



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

**ENTAC 2010**

XIII Encontro Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

## **FORMA E QUALIDADE AMBIENTAL: UMA DISCUSSÃO SOBRE O USO DO VIDRO EM OBRAS DA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA BRASILEIRA**

**Patrizia Di Trapano (1); Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos (2)**

(1) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – PROARQ/FAU – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: [patrizia@loggia.arq.br](mailto:patrizia@loggia.arq.br)

(2) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – PROARQ/FAU – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil – e-mail: Leopoldo Bastos [leopoldobastos@gmail.com](mailto:leopoldobastos@gmail.com)

### **RESUMO**

As questões energéticas e ambientais passaram a ter considerável importância a partir dos últimos anos do século XX, obrigando às edificações a seguirem novos padrões de desempenho energético, reduzindo os impactos nocivos ao meio ambiente. Portanto, nestes novos tempos, a Arquitetura deve ser norteada por uma postura sustentável, de modo a se relacionar bem com o entorno ambiental, proporcionando um ambiente construído salubre e confortável. A qualidade ambiental e a forma arquitetônica passam assim a constituir uma temática de grande importância na atualidade. O objetivo deste trabalho é apresentar uma discussão sobre forma e qualidade ambiental, especificamente em edifícios contemporâneos que se utilizam dos vidros no revestimento das fachadas, em clima quente-úmido como o da Cidade do Rio de Janeiro (TRAPANO, 2008). O procedimento metodológico desenvolvido permitiu a realização de uma análise sobre a forma desta arquitetura contemporânea, envolvendo a composição e a configuração espacial, além do atendimento a premissas que procuram caracterizar uma edificação que apresenta qualidade ambiental. Os edifícios abordados nesse artigo são: *Edifício Cidade Nova* – RJ (projeto/obra: 2006/2008) - Ruy Rezende Arquitetura e *Torre Almirante* – RJ (projeto/obra: 2001/2004) - Pontual Arquitetura com colaboração do escritório norte-americano Robert Stern Architects.

Palavras-chave: forma, qualidade ambiental, arquitetura, tecnologia.

## INTRODUÇÃO

As questões energéticas e ambientais passaram a ter considerável importância a partir dos últimos anos do século XX, obrigando às edificações a seguirem novos padrões de desempenho energético, reduzindo os impactos nocivos ao meio ambiente. Portanto, nestes novos tempos, a Arquitetura deve ser norteada por uma postura sustentável, de modo a se relacionar bem com o entorno ambiental proporcionando um ambiente construído salubre e confortável. A qualidade ambiental e a forma arquitetônica passam assim a constituir uma temática de grande importância na atualidade.

Algumas considerações fazem-se necessárias, quando se tem como meta uma arquitetura com qualidade ambiental. O arquiteto deve considerar para o sítio de implantação da edificação considerações tais como a topografia, o entorno, condições climáticas, insolação, ventos etc. Além disso, a utilização de fontes de energia renováveis, como a energia solar, associada à ventilação natural, iluminação natural, o aproveitamento das águas pluviais, a reutilização das águas servidas são alvos que devem ser incorporados ao processo de concepção. Para alcançar uma arquitetura com qualidade ambiental, o arquiteto deverá ter um enfoque abrangente e holístico, definindo prioridades, atendendo aos objetivos do programa definido para o projeto e também com o resultado formal.

Sabe-se que, com o avanço e desenvolvimento da tecnologia dos materiais, especificamente o vidro, muitos arquitetos que se propõem a projetar com a ótica da qualidade ambiental, continuam especificando este material para revestimento das fachadas, acreditando na melhoria de suas características técnicas e respectivas aplicações. Nota-se que existe uma resistência de se propor novas soluções de fachadas que se adequem a este novo enfoque.

Nesse sentido, esse trabalho apresenta uma discussão sobre forma e qualidade ambiental, buscando investigar como os arquitetos estão concebendo suas formas contemporâneas, tendo em vista o compromisso de uma qualidade ambiental, utilizando vidros como revestimento das fachadas, em clima quente-úmido como o da Cidade do Rio de Janeiro.

## 1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma discussão sobre forma e qualidade ambiental, especificamente em edifícios contemporâneos que se utilizam dos vidros no revestimento das fachadas, em clima quente-úmido como o da Cidade do Rio de Janeiro. O procedimento metodológico desenvolvido permitiu a realização de uma análise sobre a forma desta arquitetura contemporânea, envolvendo a composição e a configuração espacial, além do atendimento a premissas que procuram caracterizar uma edificação que apresenta qualidade ambiental. (TRAPANO, 2008)

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Definição dos requisitos que caracterizam uma edificação com qualidade ambiental

A elaboração dos requisitos sobre a qualidade ambiental na arquitetura consideradas no presente trabalho, tiveram como base as recomendações para o “*green design*” em climas quentes e úmidos nas zonas tropicais, desenvolvido por Ken Yeang (YEANG, 1999), nas características do design ecológico (VAN DER RYN, 1996) e da Associação *HQE* - Haute Qualité Environnementale (HETZEL, 2003). A partir dos pontos apresentados pelos autores selecionados, foi traçado um paralelo entre as opiniões e conceitos sobre as questões principais que envolvem o conceito da sustentabilidade, apresentados abaixo:

**Tabela 1-** Premissas de uma edificação com qualidade ambiental

PREMISSAS DE UMA EDIFICAÇÃO COM QUALIDADE AMBIENTAL		
REQUISITOS	QUALIDADE AMBIENTAL	CONSIDERAÇÕES DE PROJETO
Recursos Energéticos	Uso eficiente da energia e da água	1. Implantação observando as condições do sítio urbano, orientação, topografia e carta climática;
		2. Articulação arquitetônica entre as propriedades físicas da massa edificada e do entorno, buscando a melhor relação ecológica entre o <i>terreno</i> (permeabilidade do solo, topografia, projeções do entorno, massas de água, vegetação, sombras, composição da envolvente, relação entre espaços abertos e fechados) e o <i>edifício</i> (dimensões, e geometria de fechamentos, aberturas, estrutura e cobertura, volumetria, materiais, pinturas, cores, cheios e vazios, propriedades térmicas, lumínicas e acústicas, toxicidade e reciclabilidade dos materiais);
Materiais	Escolha integrada dos materiais e processos construtivos	3. Relação eficiente e estética entre funcionalidade, forma, sistemas mecânicos, sistemas construtivos e tecnologia;
		4. Escolha dos materiais de construção segundo princípios ecológicos de reciclagem, assegurando que não emitam substâncias tóxicas e gases na atmosfera;
Conforto Ambiental	Conforto Térmico	5. A pele do edifício deverá funcionar como moderadora (luz, calor, ar, umidade), permitindo eficiente controle e interação entre as necessidades do espaço interno e condições exteriores, incorporando também dispositivos bioclimáticos;
	Conforto Acústico	
	Conforto Visual e Lumínico	
Contexto Ecológico e Cultural	Conforto Olfativo	6. O partido arquitetônico deverá integrar os sistemas naturais aos artificiais, mesclando iluminação, ventilação natural e sistemas artificiais de tecnologia limpa, garantindo um uso mínimo e eficiente de energia;
	Qualidade do Ar	
	Relações harmoniosas das edificações com o entorno imediato no que tange a arquitetura e a relação sócio-cultural	
		7. Redução da possibilidade de distúrbios entre a edificação, o entorno e a comunidade;
		8. Respeito à formação cultural comunitária, as tradições do lugar e aos materiais locais;

### 3 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

#### 3.1 Edifício Cidade Nova – Rio de Janeiro – RJ

##### 3.1.1 Apresentação da obra, localização, arquiteto, data

O edifício Cidade Nova foi projetado pelo escritório Ruy Rezende Arquitetura/2006, e construído em dois anos/2008, com área de 56.000 m<sup>2</sup>, tendo como cliente final a Petrobrás (figura1). A incorporadora foi a Confidere Imobiliária e Incorporadora, e como construtora a Racional Engenharia.

A localização do prédio e a acessibilidade da área da cidade nova são privilegiadas em termos de infraestrutura de instalações e serviços, inclusive transporte. O prédio localiza-se a menos de um quilômetro da Estação Central do Brasil, e a 350 metros das estações do metrô – Praça Onze e Estácio/Cidade Nova.

Pela geometria do terreno, localizado num quarteirão, o edifício apresenta seis fachadas, com geometria semelhante a um Y assimétrico. O hall de acesso do prédio se localiza no encontro da bifurcação, originando um pé direito duplo, com uma grande escada central, dividindo o 1° do 2° pavimento. O edifício foi projetado com três níveis de subsolo para estacionamentos; 1° pavimento (nível da rua) com auditório, foyer, sanitários, restaurante, cozinha, depósito, área administrativa do

condomínio, área de uso comum. No 2º pavimento encontra-se a recepção, área de uso comum e áreas corporativas; os demais sete pavimentos apresentam uso de escritórios.



**Figura 1-** Edifício Cidade Nova

Fonte: <http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/arquitetura851.asp>

### 3.1.2 Discurso do arquiteto com relação aos requisitos de qualidade ambiental

Com relação a esse prédio o arquiteto afirma que a preocupação com o meio ambiente começou já na escolha dos materiais que seriam usados na construção. A prioridade foi para insumos reciclados ou recicláveis, e os materiais novos que foram utilizados foram provenientes de empresas que convertem as emissões de CO<sub>2</sub> em créditos de carbono.

Cita que neste edifício procurou seguir os procedimentos orientados para uma certificação pelo Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Para tanto, houve uma pesquisa permanente em novas tecnologias e aplicação das existentes. Além de técnicas de construção e sistemas para redução dos custos de manutenção o edifício Cidade Nova, também foi construído levando em consideração questões sociais e urbanísticas de modo a se relacionar positivamente com a vizinhança.

Segundo o arquiteto, a procura de um maior aproveitamento da luz natural fez com que fossem projetados panos de vidro nas fachadas internas e externas, além da existência de um átrio central, coberto por uma clarabóia com 900 m<sup>2</sup>, dotada de persianas que abrem e fecham automaticamente em função da insolação, confeccionadas com material têxtil e ecológico. Além disso, ele diz que na fachada externa foram usados vidros low-e e o sistema de dupla fachada, na tentativa de melhorar o conforto térmico.

O arquiteto lembra ainda que, durante toda a construção do empreendimento, houve a preocupação com o descarte do lixo e entulho, através de programas de coleta seletiva na obra e reciclagem de materiais, e também com a poluição e o impacto da obra no entorno. A utilização de fornecedores que trabalhassem com materiais reciclados e com certificação foi uma busca constante na construção.

Com relação ao ar condicionado utilizado no edifício, o arquiteto Ruy Rezende explicou que o projeto foi baseado, em estudos que mostraram que os dutos de ar condicionado instalados em tetos e paredes são menos eficientes. Ele explica que a insuflação do ar frio é feita por equipamentos instalados em casas de máquinas nos andares, e distribuído através do plenum feito pelo piso elevado. Existe também insuflação junto às peles de vidro, na altura do peitoril, com retorno pela persiana.

Para redução da demanda de água da concessionária, ele explica que existe o tratamento primário das águas das pias, e também a coleta da água de chuva e de condensação do sistema de ar condicionado, sendo destinada para limpeza, irrigação dos jardins e para os vasos sanitários. Além disso, foram usados mecanismos visando à redução do consumo, como por exemplo, torneiras temporizadas e descarga de dois toques, ou seja, caixa acoplada com dois estágios.

### 3.1.3 Análise sobre a qualidade ambiental baseada no quadro de requisitos elaborado pela autora

Com base no relato apresentado pelo arquiteto Ruy Rezende, pode-se considerar que neste projeto foi dada grande ênfase às questões de responsabilidade social e as preocupações relacionadas com diversos tópicos, tais como impactos de canteiro de obras e a busca de materiais reciclados ou recicláveis, etc, estratégias positivas quando da construção do edifício.

Com relação à utilização dos recursos energéticos e das condições de conforto ambiental, algumas observações deverão ser feitas. Iniciando pelas questões climáticas, segundo a NBR 15220-3 (ABNT, 2005), a cidade do Rio de Janeiro, que apresenta clima quente-úmido, 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.

Este é um ponto de vista voltado para as questões de economia de energia no uso do ar condicionado, e manutenção permanente do conforto higrotérmico dos usuários. 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. Entretanto, neste prédio, o arquiteto partiu diretamente para uma solução de climatização artificial, sem a preocupação de analisar alternativas que mesclassem sistemas passivos de climatização.

Conforme Ken Yeang (*apud* RICHARDS, 2001, p.11), uma das estratégias que visam melhorar as condições de conforto internas de uma edificação, de acordo com as condições climáticas externas, seria a utilização de alguns sistemas mecânicos, ou ativos, como complementação dos sistemas passivos. Um procedimento de projeto que se baseia nos requisitos de qualidade ambiental deverá considerar, no início do processo de concepção, a possibilidade de se alcançar conforto higrotérmico incorporando métodos passivos.

Outra consideração importante diz respeito ao uso exagerado dos vidros como fechamento do edifício sem uma adequada proteção externa sombreadora, face às condições climáticas da cidade do Rio de Janeiro. Nas fachadas com a segunda pele de vidro e na clarabóia do grande átrio central, foram utilizados vidros low-e de baixa emissividade. Sabe-se que este tipo de vidro apresenta a propriedade de refletir a maior parte do infravermelho de onda curta contida na radiação solar, reduzindo também a quantidade irradiada em ondas longas pelo vidro, apresentando fator solar menor (Lamberts, 1997, p.73). Entretanto, isso não significa que a utilização desse tipo de vidro seria garantia de conforto térmico em climas como o do Rio de Janeiro.

A utilização da dupla pele também apresenta um problema em potencial, que está relacionado com a segurança contra incêndios. O canal vertical criado entre esta pele e a superfície do prédio vem possibilitar, através do efeito chaminé, que haja uma propagação do fogo de um andar inferior para os outros superiores. Em alguns países, como a França a legislação não permite o uso deste tipo de solução arquitetônica, por comprometer a proteção passiva contra incêndios.

Ao se analisar a planta do pavimento tipo observa-se que praticamente todas as seis fachadas, independente da orientação, apresentam áreas de fechamento em vidro na envoltória interior à pele de vidro. Observa-se que essa solução dispendiosa, que adota vidros especiais e respectiva estrutura para sustentação, foi adotada visando atenuar a radiação incidente nas fachadas, e reduzir a carga térmica para o condicionamento artificial do edifício. Esta solução, no entanto, se revela questionável, pois não se tem uma comprovação do seu real desempenho energético nas condições climáticas do Rio de Janeiro. Nota-se também que, apesar de se tentar amenizar a radiação solar incidente, todas as salas de trabalho foram projetadas para a utilização de persianas, o que significa que existe incômodo causado pela penetração dos raios solares.

Com relação à grande clarabóia existente no átrio central, por onde penetra radiação solar, há em decorrência o aquecimento das superfícies do átrio, sendo criado um colchão de ar quente na parte superior deste ambiente. Com o aumento da carga térmica, este colchão tende a aumentar, sobrecarregando o sistema de ar condicionado, pois não há aberturas de exaustão. As dimensões desta clarabóia são exageradas para o clima tropical ( $900 \text{ m}^2$ ). A proposta de proteção através do uso de telas revela-se paliativa, pois seu efeito atenuador é relativo. Esta solução de iluminação zenital é sem dúvida de aplicação questionável face às condições climáticas do Rio de Janeiro.

Com relação ao ar condicionado, a insuflação de ar frio pelo piso pode acarretar problemas de desconforto, dependendo do lay-out proposto. É importante ressaltar que a limpeza dos pisos elevados e dos tapetes deverá ser de fato rigorosa para que essa solução seja eficiente, pois caso contrário, poderão ocorrer diversos problemas de salubridade decorrentes de uma baixa qualidade para o ar, tais como dispersão de partículas sólidas alergênicas nos ambientes (ASHRAE,1999). Apesar de mencionado que este prédio tem meios de proteção julgados adequados de limpeza, estes dependem de um contínuo acompanhamento e gestão, que envolvem sem dúvida, custos e pessoal.

### **3.2 Torre Almirante – Rio de Janeiro – RJ**

#### **3.2.1 Apresentação da obra, localização, arquiteto, data**

A Torre Almirante (figura 2) tem como locatária a Petrobrás, e está localizada na esquina da Rua Almirante Barroso com Graça Aranha, centro do Rio de Janeiro. O prédio é de autoria do escritório Pontual Arquitetura, e contou com a colaboração - nas fachadas e área de acesso - do escritório norte-americano Robert Stern Architects. Projeto: 2001- Conclusão da obra: 2004 - Área do terreno:  $1.750 \text{ m}^2$  (torre)  $882 \text{ m}^2$  (edifício-garagem) - Área construída:  $64.511 \text{ m}^2$  (total), sendo  $48.790 \text{ m}^2$  (torre) e  $15.721 \text{ m}^2$  (edifício-garagem).

A torre foi construída no local onde antes existia o edifício Andorinha, destruído no incêndio que ocorreu em 1986, e incorpora dois edifícios antigos, na Rua Graça Aranha, cujas fachadas foram preservadas, para abrigar vagas de garagem. O empreendimento abrange a torre com 34 pavimentos de escritório, térreo, sobreloja, no total de 36 pavimentos, e dois subsolos para serviços. O edifício-garagem é constituído de sobreloja, 13 pavimentos de vagas, 2 de escritório (múltiplo uso e reunião) e andar técnico, com capacidade para 400 vagas.

A linguagem arquitetônica tem como principal apelo o elemento curvo que marca a esquina, caracterizado pela mudança no tom do vidro, que se abre, como uma fenda, conforme ganha altura. A curva movimentada a volumetria, em que prevalecem as superfícies planas, destacando-se pela transparência e pelo sistema de iluminação da fachada, que colore o edifício de acordo com a ocasião.



**Figura 2 - Torre Almirante**

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=405228>



### 3.2.2 Discurso do arquiteto com relação aos requisitos de qualidade ambiental

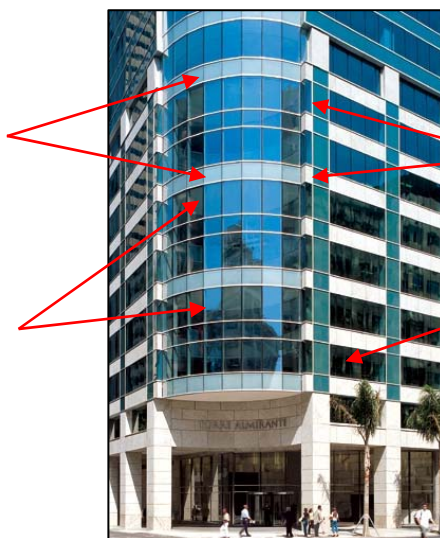
Esta edificação incorpora, segundo os autores do projeto, materiais de alta tecnologia na forma de uma torre de vidro, e é considerado pela mídia como um novo padrão de edifícios altos comerciais. Segundo o arquiteto, após estudo detalhado e muita pesquisa, a fachada recebeu diversos tipos de vidros, dentre eles o vidro low-e, de baixa emissividade. Quando perguntado sobre o porquê da escolha dos vidros nas fachadas, Davino justifica dizendo<sup>1</sup> “ser este material aquele que apresenta melhor qualidade física para revestimento, apresentando muita facilidade para limpeza. Eu penso que a tecnologia tem que trabalhar no sentido de poupar energia, e não a edificação se adequar a isso”.

Alguns desses vidros serão descritos a seguir (figura 3):

- As fachadas retas da torre ganharam *vidros insulados* na cor verde, de 26 mm (semi-temperado externo low-e de 6 mm + câmara de 12 mm + laminado interno incolor de 8 mm), e *vidros serigrafados semi-temperados*, na altura do peitoril, com outra tonalidade de verde, de 6 mm de espessura;
- Na área das grelhas, *os vidros serigrafados* marcam a frente de laje e frente de coluna, os peitoris são revestidos com chapas de granito e as aberturas apresentam vidro *insulado* 26mm (externo low-e verde semi-temperado de 6mm + câmara de 12mm + interno laminado incolor de 8mm);
- Na área do corner, a pele de vidro é composta por *vidros insulados* na cor verde, de 26 mm, (semi temperado externo low-e de 6 mm + câmara de ar de 12mm + laminado interno incolor de 8 mm). No peitoril foram utilizados *vidros laminados* de 10 mm, (uma chapa de low-e externa verde semi-temperado de 6 mm + PVB opaco + vidro incolor semi temperado de 4 mm);

**VIDRO LAMINADO PEITORIL (10mm)**  
(externo low-e de 6mm + PVB opaco + interno vidro incolor semi-temperado de 4mm)

**VIDRO INSULADO (26mm)**  
(externo low-e verde semi-temperado de 6mm + câmara de 12mm + interno laminado incolor de 8mm)



**VIDRO CRISTAL** (verde semi-temperado serigrafado de 6mm)

**VIDRO INSULADO (26mm)**  
(externo low-e verde semi-temperado de 6mm + câmara de 12mm + interno laminado incolor de 8mm)

**Figura 3 - Tipos de vidro da fachada - Embasamento**  
Fonte: <http://www.pbase.com/andremendonca/image/79920804>

Com relação ao uso do ar condicionado, o sistema de insuflação também foi desenvolvido neste edifício através do piso, com controles setorizados de vazão e temperatura do ar, regulados por sensores automáticos que controlam a temperatura do ambiente. O arquiteto explica que o motivo principal desta opção foi à necessidade de se alcançar um pé direito livre de 2,70 m, entre o piso e o forro, o que tornava inviável o condicionamento de ar pelo teto. Existe também insuflação junto às peles de vidro, só que, no caso deste edifício, as grelhas foram colocadas no piso, encostadas no peitoril. Isto acabou gerando um problema, pois as pessoas tendem a colocar móveis sobre elas, prejudicando o insuflamento.

<sup>1</sup> Entrevista realizada pela autora ao arquiteto Davino Pontual em 12/11/2007.

Quando perguntado sobre a utilização de ar condicionado, e a não abertura de janelas, o arquiteto explica<sup>1</sup>: “existe uma grande dificuldade de se construir prédios sem ar condicionado no Brasil, o clima é quente e úmido, há poeira e calor nos equipamentos. É necessário também haver sigilo nas salas de reunião, e por isso deve-se fechar para haver privacidade. Além disso, prédios de última geração não abrem as janelas para não vazar ar condicionado, isto é uma exigência.”

### 3.2.3 Análise sobre a qualidade ambiental baseada no quadro de requisitos elaborado pela autora

Este edifício é considerado a torre de vidro do século XXI, que se utiliza de tecnologias contemporâneas, como as diversas tipologias de vidros existentes no mercado, e a utilização de fachada cortina, trabalhando com recursos de última geração na sua confecção e colocação. Para a escolha dos vidros, foi feita uma consultoria a profissional da área, de modo a diminuir o excesso de radiação incidente no edifício. O arquiteto é totalmente a favor ao uso dos vidros nas fachadas, e defende sua posição acreditando na tecnologia dos materiais, no sentido de melhorar suas características técnicas e respectivas aplicações.

Este tipo de solução, embora permita um melhor aproveitamento da luz do dia, quando utilizada em climas tropicais, provoca grande aquecimento dos ambientes internos, devido ao alto nível de incidência solar. Para amenizar esse problema buscou-se a utilização de vários tipos de vidros. A cidade do Rio de Janeiro está localizada num clima tropical semi-úmido, e neste tipo de clima, a utilização de vidros nas fachadas deve ser realizada de forma criteriosa, prevendo-se proteções através do uso de algum tipo de dispositivo sombreador.

Os vidros utilizados na maior parte das fachadas foram os *insulados* na cor verde, de 26 mm (semi temperado externo low-e de 6 mm + câmara de 12 mm + laminado interno incolor de 8 mm). Os vidros low-e, normalmente de tom esverdeado ou azulado, apresentam uma camada refletiva de baixa emissividade em uma de suas faces, sem criar o efeito espelho. A baixa emissividade – capacidade do vidro de irradiar a energia absorvida em sua massa – resulta na baixa emissão de alguns comprimentos de ondas dos raios infravermelhos, evitando que parcela da energia absorvida seja devolvida para o exterior.

O vidro low-e, inicialmente desenvolvido para assegurar o conforto térmico nos países do hemisfério Norte onde, neste caso, a face tratada é colocada voltada para o interior da edificação, fazendo com que ocorra uma redução das perdas de calor interno (infravermelho longo), devido à sua baixa emissividade. Segundo os fabricantes, o vidro insulado, compostos por um exterior normalmente low-e, e um interior comum ou absorvente, é separado por uma câmara não ventilada de gás inerte, procurando amenizar tanto os problemas de inverno quanto os de verão. Considerando uma utilização em condições climáticas tropicais, sua especificação deve ser analisada cuidadosamente, assim como precisam ser desenvolvidos trabalhos experimentais a respeito.

Este edifício pouco reflete a preocupação com os requisitos de qualidade ambiental. Até pela sua grande altura, é o que mais isola o homem dentro de um espaço hermeticamente fechado, distanciando-o da natureza. Para amenizar esta condição elaborou-se a “casca de vidro”, aumentando o contato visual com o exterior, sendo utilizados 11 tipos diferentes de vidros nas fachadas, visando amenizar a insolação. Nota-se que a envoltória do edifício não foi pensada no sentido de atender as condições de conforto do homem que o utiliza, visto que a solução de fachada independe de orientação solar ou qualquer outra intenção de adequá-la ao uso interno. O fato de os desenhos de fachadas terem sido elaborados no exterior, e as soluções técnicas e de layout dos pavimentos no Brasil, não deveria ser a justificativa para esta ocorrência. Na verdade, estas deveriam ter sido pensadas em conjunto, dentro do contexto climático em questão. Isto faz com que o edifício seja totalmente contrário aos requisitos de uma edificação que pretenda apresentar qualidade ambiental.

## 4 DISCUSSÃO

Em ambos os edifícios, as soluções formais resultaram principalmente do formato do terreno e da sua ocupação. No Edifício Cidade Nova o primeiro passo foi definir a área do átrio, depois surgiram às áreas corporativas, tentando aproveitar o melhor posicionamento. A estrutura adequou-se a funcionalidade dos espaços e, por fim, pensou-se nas fachadas. Nota-se também que, a questão da



orientação de fachadas, para melhor posicionamento da insolação, pouco teve importância nessa escolha formal.

Na Torre Almirante, segundo o arquiteto, a venda dos espaços sobrepôs à questão da implantação. Isto significou que, as questões ligadas ao marketing nortearam o projeto, ou seja, escolheu-se a melhor fachada para colocação das salas de modo a valorizar a vista privilegiada, sendo a transparência consequência desta exigência. Além disso, outros fatores influenciaram a solução formal: o lote e sua possibilidade de ocupação total; o posicionamento na esquina de ruas de grande fluxo de pessoas e automóveis; a imposição inicial do plano Agache de se manter os pilotis.

Assim, considera-se que a forma final destas obras é resultante de um processo de concepção fundamentado em uma forma pré-determinada, onde a tecnologia dos vidros foi utilizada como solução bioclimática para as questões de insolação. Observou-se uma grande resistência da parte destes arquitetos quanto à utilização de dispositivos de proteção nas fachadas, como brises, telas etc. No caso da Torre Almirante, o arquiteto tem uma posição muito convicta com relação à utilização dos vidros na arquitetura, explicando que a evolução da tecnologia fez com que a sua utilização atualmente seja viável no que diz respeito à diminuição da carga térmica incidente. Neste caso, caberia um aprofundamento através de medições, das condições de temperatura interna do edifício, para que se pudesse concluir essa efetiva evolução.

O emprego de sistema artificial de climatização como solução única do projeto, assim como o vidro comumente usado nas fachadas, a dupla pele, as dimensões exageradas da clarabóia, a não utilização de dispositivos passivos somados aos ativos, deverão ser repensados como soluções de projeto que se propõem a apresentar qualidade ambiental em condições climáticas tropicais.

Acredita-se que estes arquitetos ainda estejam fortemente vinculados ao processo de concepção baseado no estilo internacional, onde os vidros eram a solução única de fechamento das fachadas, e a climatização artificial comumente aceita. Nota-se que qualquer tentativa de mudança é justificada por eles como sendo ineficaz, dificultando a proposição de novas soluções.

Atualmente, ainda relacionada com essa questão, observa-se na construção civil, a tentativa de adequação das edificações à sustentabilidade, através de um processo de pontuações (baseado em parâmetros de outro hemisfério), como o LEED, figurando-se como um instrumento de marketing para novos empreendimentos, principalmente no Rio de Janeiro e São Paulo. Observa-se também que, para muitos profissionais, o pronto atendimento a uma atribuição de pontos dada pela certificação, sem aprofundar a sua incorporação ao projeto de modo a verificar se é necessário e suficiente, já seria a garantia de se obter uma edificação sustentável. Além disso, os quesitos indicados nestas certificações, caso sejam empregados, deveriam ser ao menos interpretadas ou traduzidas para a nossa realidade climática, fato que nem sempre ocorre.

A edificação sustentável não deveria se transformar num simples instrumento de marketing de incorporação imobiliária, como se observa hoje, 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.

## **5 CONCLUSÕES**

Nota-se que para muitos arquitetos, a arquitetura corporativa associa-se a imagem do vidro e 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, devido à importância do programa, a transparência torna-se necessária. As justificativas para o contínuo uso dos vidros como fechamento são muitas, dentre elas, a influência do estilo internacional, crença nas propriedades radiativas (solar e térmica) dos vidros disponíveis na atualidade, para uma utilização em clima tropical, ser o vidro um material que propicia uma maior integração interior-exterior, facilidade de limpeza e manutenção dos vidros das fachadas, o que é sem dúvida discutível.

É importante e desejável que nas obras que envolvem a utilização de vidros, fossem instalados sistemas de aquisição de dados e sensores de medidas para se colher informações e subsidiar futuros projetos de edificações em clima tropical. Compreende-se que a partir da análise destas informações, seria possível avaliar o real desempenho deste material, utilizado como solução nas fachadas e clarabóias, verificando também se o ganho com a luz natural não irá sacrificar excessivamente o sistema de climatização.

Em conclusão, a aplicação dos requisitos para uma edificação apresentar qualidade ambiental vai muito além do que simplesmente se colocar proteções nas fachadas, ou se utilizar da tecnologia dos materiais. Trata-se de pensar na implantação voltada para este fim, na integração do homem com o espaço externo, assim como na edificação com o entorno, nos materiais que serão utilizados, no tratamento das águas servidas, no cuidado com o ser humano, dentre outros.

## 6 REFERÊNCIAS

ASHRAE. Standard 62-1999 - *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Atlanta, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 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.

CHING, Francis D. K. (2005) *“Arquitetura Forma, Espaço e Ordem”*. São Paulo: Martins Fontes.

HETZEL, Jean (2003). *“Haute Qualité Environnementale du Cadre Bâti”*. SantDemi - laplemi: Ed Afnor.

LAMBERT, Roberto et al. (1997) *“Eficiência Energética na Arquitetura”*. São Paulo: ProEditores Associados Ltda.

RICHARDS, Ivor. (2001) *“T.R. Hamzah & Yeang: Ecology of the Sky”* Australia: The Images Publishing Goup Pty Ltd.

TRAPANO, Patrizia Di (2008). *Forma e Qualidade Ambiental na Arquitetura Contemporânea Brasileira*. Rio de Janeiro: UFRJ. 406p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

WILLIAMSON, Terry, RADFORD Antony, BENNETTS, Helen. (2003). *“Understanding Sustainable Architecture”*. New York: Spon Press.

VAN DER RYN, Sim. (1996) *“Ecological Design”*. Califórnia: Island Press.

\_\_\_\_\_(2005) *“Design for Life - The Architecture of Sim Van Der Ryn”*. Salt Lake city: Gibbs Smith, Publisher.

YEANG, Ken. (1999) *“Projetar con la naturaleza”*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili SA.