



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

MATERIAIS UTILIZADOS EM FACHADAS TRANSPARENTES: UMA ABORDAGEM VOLTADA PARA MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Geisa G.Oliveira (1); Cláudio R.C. Mello (2)

(1) Doutorada PPGEC – UFSC -SC. Professora da Universidade de Cruz Alta RS.

e-mail: ggaiger@terra.com.br

(2) Professor Coordenador do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Cruz Alta RS. –email: mello@unicruz.edu.br

RESUMO

O uso de fachadas transparentes vem sendo largamente utilizado na construção como forma de integrar os usuários com o ambiente externo e proporcionar uma fachada com visual atraente e moderno. No entanto, a “atividade” de projetar requer o conhecimento de diversas variáveis intrínsecas ao projeto e, que se não forem consideradas, corre-se o risco de ter uma edificação que não satisfaz o usuário no que é mais básico, o conforto. Este trabalho visa identificar os principais tipos de materiais utilizados em fachadas transparentes em Porto Alegre RS, bem como propor um *checklist* para avaliação do processo de manutenção a ser aplicado. O método de pesquisa adotado para a realização deste trabalho é composto de três etapas principais. Iniciou-se com um levantamento bibliográfico sobre o tema. Em seguida foi elaborado o *checklist* para avaliação das fachadas. Na terceira etapa o *checklist* foi aplicado em uma amostra não aleatória de prédios de Porto Alegre/RS. Na amostra estudada foi possível observar uma série de problemas como manchas decorrentes da falta de limpeza, descontinuidade de cor devido à substituição e reclamações referentes ao custo com o condicionamento da edificação. Verificou-se que devido à orientação solar das fachadas, alguns prédios fazem uso de proteções internas o que impede a integração com o ambiente externo e falta de detalhes construtivos que facilitem a manutenção externa. Os materiais mais utilizados nas fachadas foram vidros laminados refletivos e temperado comum. O estudo possibilitou concluir que os projetistas possuem uma variedade de materiais no mercado, no entanto, é preciso ter cuidado no momento de especificar um determinado material para não incorrer em erros que possam comprometer a vida útil da edificação.

Palavras-chave: fachadas transparentes, manutenção, materiais.

ABSTRACT

The use of transparent fronts is being widely used in order to integrate the users with the external environment and offer a *facade* with a pleasing and update appearance. The “activity” of planning requires the knowledge of several variables inherent to the project and, if they are not observed, we can run a risk of having a building that not please the user relating to comfort. The objective of this work is identify the principal types of materials used in transparent fronts in Porto Alegre, RS, as well as suggests a checklist to evaluate the maintenance process to be applied. The research method has tree principal parts. First, it was done a bibliographical survey about the subject. Second, it was organized the checklist to evaluate das facades. Third, the checklist was applied in a sample not casual of Porto Alegre buildings. In the studies sample it was noted serious problems such as spots caused bay lack of cleaning, problems of color due to substitution, and complaints about the cost with the building condition. It was observed that because of the *facades* solar orientation some buildings use internal protections. This obstructs the integration with the external environment and lack constructive details that easy the external maintenance. The materials used in the *facades* were laminate glasses that reflect

and common temperate. It was concluded that designers has a variety of materials in the market, but it is necessary take care in the moment of specifying a given material in order to not make errors that may compromise the building life.

Key words: transparent *facades*, maintenance, materials.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem nascido o interesse na promoção das boas práticas de projeto de iluminação natural por razões de eficiência energética e conforto visual. O uso otimizado da luz natural em edificações usadas principalmente durante o dia pode, pela substituição da luz artificial, produzir uma contribuição significativa para a redução do consumo de energia elétrica, melhoria do conforto visual e bem-estar dos ocupantes. A luz natural possui uma variabilidade e qualidade mais agradáveis e apreciadas que o ambiente proporcionado pela iluminação artificial (ABNT 02:135.02-001, 1998).

Ao projetar uma edificação, a parte estética da mesma é o primeiro atrativo para o cliente, mas a “atividade” de projetar requer o conhecimento de diversas variáveis intrínsecas ao projeto e, que se não forem consideradas, corre-se o risco de ter uma edificação que não satisfaz o cliente no que é mais básico, o conforto. No caso conforto entende-se não somente o conforto térmico e acústico, mas o conforto de se sentir seguro e satisfeito na edificação.

O trabalho visa identificar os principais tipos de materiais utilizados em fachadas transparentes bem como propor um *checklist* para avaliação das fachadas em função de sua manutenção necessária. Isso se deve ao fato de que muitos materiais, anteriormente utilizados como detalhe de fachada, passaram a ser utilizados não mais com um detalhe da mesma, mas sim como a própria fachada.

2 FACHADAS TRANSPARENTES

As principais trocas térmicas que ocorrem em uma edificação acontecem, em geral, nos fechamentos transparentes, que compreendem janelas, clarabóias, fachadas de vidro ou outros elementos transparentes utilizados na arquitetura. Nesses fechamentos, podem acontecer três tipos de trocas térmicas: condução, convecção e radiação. A radiação consiste no principal aspecto a ser considerado, pois é uma parcela que é transmitida diretamente para o interior e depende da transmissividade do vidro (τ). Ao considerar fechamentos transparentes, o projetista tem pela frente diversas opções de materiais como, por exemplo, os vidros e os policarbonatos. No entanto, o uso desses materiais sem uma avaliação prévia de suas características pode acarretar uma série de manifestações patológicas que vão desde questões estéticas como também questões relacionadas ao conforto térmico.

Alucci (1999) considera que, a escolha do tipo de fechamento de uma fachada deve levar em consideração as atividades às quais se destina a edificação e as condições climáticas da região na qual está inserida a edificação.

Toda a radiação solar que é transmitida para a edificação é absorvida ou refletida pela envoltória da mesma. A elevação da temperatura implica em uma maior emissão de radiação infravermelha que é refletida pelos vidros de volta para o próprio ambiente, resultando no sobreaquecimento do ar causando o efeito estufa. Nos projetos arquitetônicos de fachadas, as principais variáveis que podem alterar o aporte de calor pelas aberturas ou fachadas transparentes são: orientação e tamanho, tipo de vidro ou material transparente e uso de proteções solares externas e internas. Silva (2001) considera que para conseguir uma boa iluminação natural, as janelas envidraçadas devem ser projetadas para um equilíbrio entre ganhos e perdas resultantes da transmissão da radiação térmica para dentro e fora do edifício e a luz que entra no edifício.

A iluminação natural disponível no interior de um edifício está dependente da disponibilidade de luz natural no exterior. Os níveis de iluminação natural dependem das condições de nebulosidade do céu, do período do dia e do ano, das características geométricas do edifício e dos compartimentos, das dimensões e das características espectrofotométricas dos vãos envidraçados, do grau de obstrução

exterior, e ainda, das características reflectométricas dos materiais superficiais interiores (SANTOS, 2000).

Segundo Andrade (2004) a luz natural em combinação com a artificial em edifícios não residenciais pode alcançar mediante a garantia do controle eficiente do sistema e na especificação de suas instalações, economias de 30% a 70%. Como a iluminação corresponde a uma parcela significativa no total de energia consumida nos edifícios comerciais e residenciais, toda contribuição para a redução deste consumo deve ser considerada.

A proporção de energia total requerida para o funcionamento de um edifício iluminado por um sistema de iluminação artificial é muito maior do que se pensa, estudos de casos em Londres, Atenas e Copenhague indicam que a iluminação artificial representa 35% do custo anual de energia total para aquecimento, resfriamento e iluminação de um escritório convencional de 60 m² aproximadamente (SILVA, 2001). Em casos de fachadas transparentes, o projetista deve avaliar a viabilidade do material que está sendo proposto, pois a especificação errônea de um material ou detalhes de projeto não contemplados podem comprometer o desempenho geral da edificação. Proteções externas com *brise solei* ou detalhes arquitetônicos, de modo geral, tende a ser mais eficiente que a interna, pois barra a radiação solar antes de sua penetração para o ambiente externo por transmissividade.

3 MATERIAIS MAIS UTILIZADOS EM FACHADAS TRANSPARENTES

Por ser transparente o vidro permite a passagem da radiação solar, que na parte interna se transforma em calor e fica confinado. Dependendo do local e da posição da edificação, as fachadas transparentes devem considerar algum tipo de proteção. Cabe lembrar que a proteção externa é mais eficiente que a interna, pois evita a entrada de calor e o aparecimento do efeito estufa. Os vidros escuros sejam eles laminados, normais ou com algum tipo de película podem reduzir a passagem da radiação solar, porém, reduzem também a iluminação natural no interior necessitando muitas vezes de mais áreas de abertura. Já os vidros refletivos proporcionam uma boa opção para minimizar a passagem da radiação. Deve-se considerar a possibilidade de dispor de elementos móveis que permitem a insolação ou otimização da iluminação natural conforme o desejável.

Lamberts (1997) classifica os vidros para construção em vidro simples, vidro verde, película e vidro absorvente, película e vidros reflexivos e plásticos. Os plásticos (polímeros) apesar de não serem vidros estão entrando no mercado na forma de policarbonatos e acrílicos para fechamentos transparentes.

Santos (2003) estudou os principais tipos de vidros e materiais utilizados em fachadas transparentes. A seguir são apresentados os principais materiais por ele estudados.

Vidro Float Colorido ou Absorvente - o vidro *float* incolor é muito utilizado no mundo inteiro e é produzido através de um processo de aquecimento que leva seus componentes a um ponto de fusão, passa pelo banho na piscina de estanho, galeria de recozimento, scanner e recorte. A finalidade principal desse tipo de vidro é a redução da transmitância solar, pela absorção de uma grande parcela da energia incidente, reduzindo o ganho de calor direto e o ofuscamento no interior do edifício.

Vidro Laminado - é um vidro de segurança, sendo composto de duas ou mais lâminas de vidros coladas pela intercalação de uma até quatro filmes de polivinil butiral (PVB), um material resistente, com aderência ao vidro e boa elasticidade. A ligação final filme/vidro é obtida por tratamento térmico sob pressão. O número de vidros e de camadas de filme e os tipos dos vidros utilizados na composição variam de acordo com o uso a que se destinam, sendo muito grande essa gama de opções de acordo com as necessidades dos projetistas.

Vidros Refletivos - os vidros refletivos são produzidos tendo como base o vidro *float* incolor ou colorido, sendo depositada em uma de suas faces uma camada de óxido metálico.

Películas de Poliéster com camada de controle solar - material utilizado para a melhoria no controle solar através do vidro é a aplicação, sobre o vidro existente, de uma película para controle solar. Essa película é constituída de um filme fino resistente e transparente de poliéster sobre o qual é depositada uma camada de adesivo transparente, ativado pela água e pressão, para que ele seja colado ao vidro. Uma outra camada de poliéster (*liner*) é colocada sobre o conjunto protegendo o adesivo e formando um sanduíche. Retirando-se o *liner* o filme é aplicado sobre o vidro, umedecendo-se a área a ser aplicada.

Policarbonato - o policarbonato é um termoplástico, ou seja, um plástico que amolece ao ser aquecido e endurece quando resfriado, permitindo que se façam curvas ou outros formatos, sem nenhuma emenda. É um material de alta transparência e resistência a impactos. Mais leve que o vidro, pode ser curvado a frio e tem proteção contra raios ultravioleta. A escolha do produto deve levar em conta fatores como a luminosidade, o raio da curvatura desejada e o conforto térmico, além do efeito estético e o preço. É indicado para coberturas e fechamentos que exigem iluminação natural, pois seu nível de transparência chega a 90%. Por sua alta resistência a impactos (em média 200 vezes superior à do vidro e trinta vezes maior que a do acrílico). Outra característica é a sensibilidade do material à abrasão. Menos rígido do que o vidro, ele risca facilmente. Assim, para áreas que exigem limpeza constante, recomenda-se a colocação de uma película anti-abrasiva.

Acrílico - o material acrílico é um polímero termoplástico linear obtido pela polimerização por adição do Metilacrilato de Metilo. Esse polímero está em estado amorfo em temperatura ambiente, podendo ser usado até 75°C. Possui alta transparência à luz visível, sendo duro, rígido e resistente ao impacto, não estilhaçando e tendo ainda boa resistência às intempéries e à decomposição pelos raios solares. Tem, no entanto, resistência química limitada, sendo atacado pela gasolina, acetona e líquidos de limpeza, baixa resistência ao fogo e fissuração sob tensão. Billmeyer (1978) cita como principal limitação da aplicação desse material em relação ao vidro a sua baixa resistência à abrasão.

4 DIFICULDADE NA EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO

A perda de desempenho de uma edificação ou de uma de suas partes acarreta atividades de recuperação que, inevitavelmente, resultam em custos para seus usuários. Apesar disso, dificilmente é observado algum tipo de preocupação em relação ao planejamento da manutenção dessas edificações. O problema torna-se mais grave na medida em que os danos não são reparados. Segundo Perez (1988, p.611), a manutenção inicia no momento em que o construtor entrega a obra, no entanto, o processo tem origem na prancheta do projetista. Vasconcelos (1998) considera que a mudança de mentalidade na relação construtor/cliente no momento da entrega do bem é um ponto fundamental. Baseado nisso, Vasconcelos (1998) orienta como preparar um programa de manutenção predial, sugerindo, periodicidade, dentro de realidade de cada edificação, como tornar a manutenção um componente facilitador na relação construtor/cliente.

O processo construtivo, quando tem as etapas integradas (planejamento, projeto, execução), proporciona um produto (edificação) de melhor qualidade. Neste caso, a tomada de decisão será feita não somente baseada em uma etapa, mas, sim, em todas. Esse tipo de procedimento poderá minimizar problemas e custos de uma manutenção futura. Verifica-se que, no âmbito das edificações, a manutenção é encarada como gasto, quando, na verdade, deve ser classificada como investimento no imóvel, investimento este que tem como consequência imediata a maior satisfação de seus usuários e a maior valorização do imóvel. O princípio de que manutenção agrupa valor ao imóvel não é, muitas vezes, praticado pelos usuários por falta de maior esclarecimento sobre as vantagens de executar manutenção. Muitos usuários têm uma concepção errada, pois acreditam que, uma vez construída a edificação, ela permanecerá em condições aceitáveis por um período bastante longo.

O interesse pela manutenção em edificações baseia-se no fato de que, anualmente, os condomínios são forçados a gastar quantias elevadas para realizar esse tipo de atividade. Muitos desses problemas que demandam manutenção podem ser evitados se, na etapa de projeto, houver maior cuidado na escolha dos materiais e nos detalhes arquitetônicos.

Nos conceitos de durabilidade e vida útil das edificações está implícito o conceito de manutenção, uma vez que se pressupõe que o sistema construtivo adotado sofrerá operações desta natureza a fim de manter os patamares de desempenho desejados e adequá-los às solicitações dos usuários.

No entanto, os requisitos de desempenho ainda não estão oficialmente vigorando o que leva Calmon e Grilo (2000) afirmarem que a ausência de requisitos de desempenho ao longo dos processos decisórios dos empreendimentos associados à carência de indicadores para avaliar a conformidade de produtos e processos com a qualidade especificada, ao longo da fase de produção e utilização das edificações, potencializam o surgimento de manifestações patológicas e contribuem para a consolidação de técnicas inadequadas e improdutivas. Esse tipo de procedimento acarreta manutenções mais freqüentes e consequentemente, maior custo para os usuários.

5 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa adotado para a realização deste trabalho é composto de quatro etapas principais. O desenho da pesquisa é apresentado na figura 1. As etapas foram divididas em: i) levantamento bibliográfico - nesta etapa, procurou-se coletar referencial teórico referente aos temas de manutenção predial e fachadas transparentes. Com isso, buscou-se identificar tipologias de fachadas, materiais empregados nas mesmas, bem como considerações e procedimentos de manutenção predial; ii) realizada a revisão teórica - foi elaborado uma proposta de *checklist* (quadro 1) a ser aplicado em uma amostra de prédios da cidade de Porto Alegre/RS. O *checklist* foi desenvolvido tendo em vista os temas abordados no referencial teórico. Buscou-se, durante sua preparação, elaborá-lo de forma a facilitar o processo de levantamento de dados; iii) aplicação do checklist - foi aplicado em uma amostra **não aleatória** de prédios de Porto Alegre/RS. Buscou-se contemplar, nas cotações vistoriadas, bairros da cidade notadamente reconhecidos pela existência de edificações que empregavam fachadas transparentes. Não houve preocupação, durante a realização do estudo, de classificar idade ou custo dos processos de manutenção dos prédios da amostra, uma vez que o estudo pretendeu conceber, inicialmente o instrumento de coleta (*checklist*), que poderá se prestar para uma classificação mais ampla a ser realizada futuramente; iv) realização de análise - foi realizado uma análise dos materiais e tipologias de fachadas dos prédios vistoriados. Os dados foram analisados na tentativa de identificar, principalmente, na amostra pesquisada, a tipologia das fachadas e os materiais nela empregados. Nesta etapa, procurou-se realizar considerações quanto à facilidade da realização do processo de manutenção das fachadas. Após a análise, foram sugeridas alterações ao *checklist* original, a ser utilizado em futuras pesquisas.

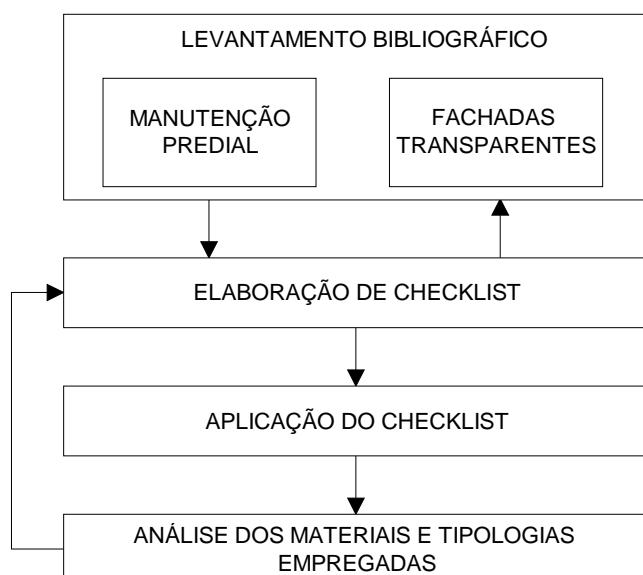


Figura 1 Desenho da pesquisa.

Quadro 1 Checklist utilizado no trabalho

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil		
Item para análise	SIM	NÃO
Data da vistoria	Comercial (<input type="checkbox"/>)	Residencial (<input type="checkbox"/>)
Endereço da edificação		
Responsável pela vistoria		
Número do checklist		
Números das fotografias:		
Tipo de fachada transparente:		
Pele de vidro		
Abertura com caixilhos		
Fachada cortina		
Pele de vidro articulada		
Outro:		
Posição da fachada - vertical		
Posição da fachada – horizontal		
Posição da fachada – inclinada		
Posição solar da fachada		
Leste		
Oeste		
Norte		
Sul		
Tipos de materiais empregados na fachada		
Vidro Float Incolor		
Vidro Float Colorido		
Vidro Laminado		
Vidro Reflexivos		
Vidro Com película de poliéster		
Vidro temperado		
Policarbonato		
Acrílico:		
Outro:		
Proteção solar		
Proteção solar externa Quais?		
Proteção solar interna		
Tipos de proteções internas		
Brise soleil		
Toldos		
Beirais		
Venezianas móveis		
Persianas		
Outros Quais?		
Gerais		
A periferia da edificação é circundada por intenso tráfego de veículos?		
Existe desconformidade na aparência de alguma área da fachada que destoa do conjunto?		
A fachada estava em manutenção no ato da vistoria?		
Existe necessidade de produtos específicos para limpeza?		
O acesso para limpeza da fachada é fácil?		
Existem dispositivos de segurança para manutenção, perceptível no ato da vistoria?		
É possível identificar se existem esperas para jahús, balancins e andaimes?		
O tipo de esquadria empregada facilita a manutenção?		
Existem detalhes em fachada que facilitam o processo de manutenção?		
Recomendações/Observações:		

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Na amostra não aleatória de 15 prédios realizada em Porto Alegre RS, foi possível observar que em prédios comerciais predominam o uso de fachadas de pele de vidro refletivos combinadas ou não com detalhes arquitetônicos em alvenaria e concreto. Em alguns casos, com chapas de alumínio (figura 2). Em prédios residenciais predominou o uso de vidros laminados que entram na composição das fachadas. Nesse caso o vidro laminado é utilizado com caixilhos como mostra a figura 3.



Figura 2 Fachada transparente com chapas de alumínio



Figura 3 laminado com caixilhos

O quadro 2 apresenta os tipos de vidros mais utilizados encontrados

Quadro 2 Tipos de vidros mais utilizados.

	Vidros refletivos	Vidros laminados ¹	Vidros Temperados ¹
Edificação comercial	8	1	1
Edificação residencial	0	4	1

Os policarbonatos e acrílicos foram verificados somente em detalhes como, por exemplo: fechamentos de clarabóias, mas os cuidados na execução e manutenção são imprescindíveis para que não ocorram problemas como mostra a figura 4. Na figura percebe-se acúmulo de sujeira na parte inferior da esquadria. Isso pode demonstrar falta de manutenção ou instalação sem os dispositivos adequados para evitar esse problema.



Figura 4 Fechamento com policarbonato alveolar apresentando depósito de sujeira.

A tipologia das fachadas em geral não afeta de forma significativa a execução das atividades de manutenção, mas a falta de dispositivos facilitadores dessas atividades, tais, como: esperas para

¹ Vidros acompanhados com detalhe arquitetônico e ou caixilho

andaimes, ganchos para cintos de seguranças, plataformas, dentre outros, foi um item em comum com todas as edificações estudadas.

Nenhum dos prédios estudados apresentava detalhes construtivos específicos para realizar atividades de manutenção ou que, ao menos, facilitassesem a execução das mesmas. Observa-se que nos prédios com pele de vidro a manutenção, uma simples limpeza ou a substituição de um de seus componentes, necessitam de andaimes externos sendo que um dos casos, devido à fachada estar afastada da estrutura (figura 5), haveria a necessidade de um andaime interno, pois a sua forma piramidal na cobertura inviabiliza a colocação de dispositivos tipo andaimes para a limpeza externa.



Figura 5 Fachada transparente deslocada da estrutura

A poeira acumulada nas superfícies iluminantes, isto é, nas fachadas transparentes, reduz a transmitância e reflectância dessas superfícies. Esse acúmulo de poeira vai refletir na redução do cálculo da iluminância que depende das medidas do ambiente e do sistema de iluminação natural que pode ser lateral ou zenital. As fachadas transparentes requerem cuidados maiores uma vez que é na transparência que está o seu diferencial. Sendo assim, uma fachada transparente deve estar livre da sujeira e para isso cuidados especiais devem ser tomados, os produtos de limpeza devem ser específicos para cada material empregado, pois muitos produtos de limpeza podem acarretar danos à fachada. As superfícies verticais são mais fáceis de limpar que as horizontais e/ou inclinadas. Essa última, devido ao acúmulo de poeira ser mais fácil há uma redução significativa do seu rendimento luminoso sem que com isso melhore seu desempenho térmico. Toda fachada que utilize algum tipo de material transparente ou translúcido deve possuir dispositivos previstos em projeto para facilitar as atividades de manutenção uma vez que as mesmas serão mais freqüentes. Esses dispositivos podem ser espera para andaimes ou similares, bem como dispositivos internos para fixação de cintos de segurança.

As edificações comerciais, na sua totalidade, estão localizadas em ruas e avenidas de intenso trânsito de carros e ônibus o que aumenta consideravelmente os problemas de acúmulo de sujeira. Cabe salientar que na impossibilidade de fazer a vistoria internamente, não foi possível afirmar que os prédios comerciais com fachada de vidro refletivo faziam ou não uso de protetores internos, com exceção de alguns casos onde foi possível identificar a existência de cortinas. Quanto à orientação solar das fachadas não foi verificado nenhuma predominância significativa que justificasse ou não o uso de fachadas transparentes levando em consideração o conforto térmico como mostra o quadro 3. isso pode denotar que, em alguns casos, a orientação solar está diretamente correlacionada com o tipo de fachada escolhida. Porém, essa questão deve ser analisada em estudo futuro.

Quadro 3 Orientação da fachada transparente das edificações

Orientação solar	Edificações
Norte	5
Sul	2
Leste	5
Oeste	3

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Como consideração final pode-se afirmar que: i) as edificações que possuem fachadas transparentes não tiveram, na etapa de projeto, a preocupação de criar dispositivos específicos que facilitem as atividades de manutenção; ii) os projetos devem contemplar especificações dos materiais e procedimentos de manutenção bem como detalhes construtivos que facilitem a execução das mesmas; iii) atualmente os projetistas arquitetônicos possuem uma variedade de materiais no mercado que possibilita dar vazão à criatividade dos mesmos. No entanto, é preciso ter cuidado no momento de especificar um determinado material para não incorrer em erros.

Segundo Andrade (2004), compete aos arquitetos e engenheiros projetar de forma consciente e responsável a fim de propor soluções de edifícios energeticamente eficientes. A radiação solar é a principal fonte de energia do planeta. Tanto como fonte de calor como fonte de luz, o sol é um elemento de extrema importância no estudo da eficiência energética na arquitetura.

A tecnologia utilizada para novos materiais e ou aprimoramento dos materiais já existentes proporciona uma gama de opções disponíveis no mercado que facilita na hora do arquiteto ou engenheiro projetar e especificar os materiais. No entanto, essa disponibilidade de materiais requer por parte dos profissionais um conhecimento mais aprofundado desses materiais, entende-se por isso, conhecer suas propriedades e consequentemente seu comportamento frente a diferentes situações. Este conhecimento pode evitar problemas futuros como o aparecimento de manifestações patológicas bem como, evitar atividades de manutenção não programada.

O esclarecimento e responsabilidade do projetista nesse sentido contribuem com condições mais apropriadas dentro das diversas áreas do conforto humano, possibilitando um relacionamento harmonioso entre as pessoas, sua moradia e o meio ambiente, com menor necessidade de emprego de equipamentos e gastos de energia.

O checklist pode facilitar na identificação de tendências no uso de determinados materiais, além de auxiliar na classificação do estado da arte do processo de manutenção adotado na região de Porto Alegre RS.

Como recomendação para trabalhos pode-se citar:

- Análise junto com profissionais da área sobre o grau de facilidade de manutenção de determinadas fachadas;
- Entrevista com projetistas para identificação de tendências de projeto;
- Análise do uso de materiais para fachadas transparentes.

8 REFERÊNCIAS

- ANDRADE. M.S Iluminação Zenital: Análise dos métodos de cálculo de iluminação., Santa Maria, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.
- ALUCCI, M. P. **Fachadas transparentes: do conforto ao consumo de energia.** Revista Thécne, mai/jun , 1999 n.40, p.53-55.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT. Iluminação natural – Parte: Conceitos básicos e definições. Junho 1998, 7 páginas
- BILLMEYER Jr, F. W. **Ciencia de los Polímeros.** Espanha, Editorial Reverté S. A., 1978.
- CALMON, J.L., GRILLO. **Falhas externas em edificações multifamiliares segundo a percepção dos usuários.** In|| Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Salvador, Bahia. 2000.
- LAMBERTS, R. DUTRA, L. PEREIRA, F. o. R. **Ciência Energética na Arquitetura.** ed. PW Editores, São Paulo, 1997.
- OLIVEIRA, G.G. **Vidro na Construção.** Notas de aula. Universidade de Cruz Alta, Disciplina de tecnologia das edificações, 2005.
- PEREZ, A .R. **Manutenção dos edifícios.** In: **tecnologia das Edificações.** São Paulo: Ed. Pini - IPT 1988. p. 611-614
- POLICARBONATO disponível em www.metálica.com.br acessado em 20/07/2005.
- SILVA, Geziel da. **Uso de superfícies transparentes em edificações.** Disciplina de Térmica Aplicada. Universidade Federal de Santa Maria – programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2001.
- SANTOS, A. J. Metodologia de caracterização das condições ambientais de iluminação natural nos edifícios. NUTAU 2000 – Tecnologia do desenvolvimento, p. 995-1002. São Paulo, 2000. *Anais:* São Paulo, FAU-USP.
- SANTOS, J. C. P. **Desempenho Térmico e Visual de Elementos Transparentes á Radiação Solar,** Tese (Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais), São Carlos, São Paulo SP, 2003 Universidade de São Paulo.
- VASCONCELLOS, L.A .C. **Planejamento da manutenção predial visando à pós entrega.** Disponível em <http://www.infohab.org.br>. Acessado em 07/09/2003