



CONSIDERAÇÕES PARA PROJETO DE JANELAS EM EDIFICAÇÕES: FATORES AMBIENTAIS, NORMATIVOS E TECNOLÓGICOS

TIBIRIÇÁ, Antônio C.G. (1); FERRAZ, Rafaela (2)

(1) Universidade Federal de Viçosa, Dep. de Arquitetura e Urbanismo, (31) 3899.2744

e-mail:tibirica@ufv.br

(2) e-mail:cadearafa@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho, face às necessidades de informações para profissionais atuantes nas áreas de projeto e construção de edificações, tem como finalidade despertar a atenção e contribuir para a solução de problemas simbólico-funcionais relacionados ao componente janela, especialmente para seu projeto e produção, e mostrar o que pode ser feito para melhor entender e resolver questões associadas à prescrição de critérios normativos para avaliar o desempenho ambiental de edificações. A partir de um exame do conhecimento existente para analisar e prever janelas como filtros, associaram-se condições que propiciam relacionamentos entre a edificação e o seu componente janela, em subsídio ao processo de projeto, e apresenta-se um modelo para o estudo sistêmico e a organização sistemática do componente janela, com vistas à materialização deste produto sob a ótica de desempenho, valor, qualidade, percepção e tendências.

ABSTRACT

Face to the necessities of information for professionals in the areas of project and construction of buildings, the present work has as purpose to contribute with the solution of symbolic-functional problems related to the component window, especially about its process of production, and to study what can be made to better understand and decide questions associated to the lapsing of normative criteria to evaluate the environmental performance of buildings. Thus, examining the existing knowledge to analyze and to foresee windows as filters, this study intended to associate environmental conditions to propitiate relationships between the construction and its component window, in subsidy to the project process, and presented a model for the systemic study and the systematic organization of the component window, to the materialization of this product under the view point of perception, trends, performance, value and quality.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as condições requeridas para habitabilidade em edificações para seres humanos, encontram-se exigências relacionadas com segurança, estanqueidade, qualidade do ar e conforto. Para esta exigência específica, a ISO relaciona como principais necessidades dos usuários as de conforto higrotérmico, conforto auditivo, conforto visual, conforto antropométrico, conforto antropodinâmico e conforto tátil.

Com vistas ainda à habitabilidade, os componentes janelas representam uma parte importante na realização da qualidade de vida e do conforto em edificações, pois atuam como verdadeiros filtros das condições físicas entre o exterior e o interior do edifício, contribuindo para o bem estar humano.

Para satisfazer as necessidades de conforto ambiental, pode-se dizer que, dentre as inúmeras partes constituintes da edificação, as janelas são componentes que particularmente requerem mais estudos sistêmicos no Brasil e, ambientalmente, são dos que mais exigem qualidade projetual para gerar condições de controle dos níveis de conforto desejados.

Do ponto de vista de produção de edificações, na medida em que se impõem cada vez mais as necessidades de uso racional de energia e de obtenção de condições do conforto humano nos ambientes construídos, dentre as diversas formas de otimizar o uso de energia em edifícios, com certeza uma é voltar-se para a questão projetual e de qualidade das janelas como parte da envoltória de uma edificação. Para isso, é preciso considerar princípios naturais básicos para controle ambiental em edificações e reconhecer que os vários requisitos de desempenho (e funções associadas a eles) podem ser cumpridos satisfatoriamente na medida em que se reavaliar a integração física e funcional das janelas na definição do partido arquitetônico, em particular se predominantemente envidraçadas.

Em face das suas características específicas, as janelas são um problema para os profissionais envolvidos no processo de projeto de edificações, por sua complexidade em relação aos materiais, a outros componentes tradicionais do edifício e à velocidade das inovações tecnológicas. Tecnicamente são componentes da edificação cuja influência no desempenho do edifício e no conforto dos usuários tem muita significação técnica e econômica.

Isso impõe que – sob os mesmos agentes ambientais, tendências tecnológicas e de exposição e necessidades dos usuários – diferentes contextos ambientais ocorrerão em função da orientação e da configuração de janelas (geometria, materiais componentes, mecanismos de acionamento, e princípios de funcionamento para fins de trânsito de calor, luz, ar, vapores, som, pessoas etc.).

Naturalmente, o diferencial ao se ocupar desses componentes no projeto está no fato de que, posicionadas e configuradas criteriosamente para onde forem necessárias, as janelas permitem agregar conforto ambiental e desempenho no uso de um ambiente e, ainda, economia no consumo de energia elétrica nas edificações, além do apelo estético que podem produzir.

Sob esse conjunto de considerações é que se pode dar uma contribuição ao modo de conduzir o processo de projeto de janelas, procurando-se alternativas que possam funcionar como elemento de aproximação entre os envolvidos em processos de projeto de janelas e de construção de edificações.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente buscou-se obter resultados de pesquisas e aplicações do componente janela em edificações, levantando-se e analisando-se publicações técnicas, e também documentação disponível em meios eletrônicos, sobre sistemas-janelas e sobre os materiais que os constituem.

Também procurou-se levantar e analisar informações relativas aos aspectos ambientais, normativos e tecnológicos.

Posteriormente, usando-se um modelo para avaliação sistêmica do componente janela, como objeto de estudo observado físico-funcionalmente, fez-se um levantamento de casos reais em edificações no Campus da UFV, para melhor compreender como esse componente é tratado na prática de projeto e das construções (soluções empregadas e repercussões).

3. RESULTADOS

A janela, como uma abertura num fechamento de uma edificação, destina-se, principalmente, à entrada de luz e ar natural, sendo normalmente guarnecida por uma moldura na qual são instaladas esquadrias móveis contendo partes envidraçadas. Sua estrutura pode ser constituída de diversos materiais e o sistema de vedação pode ser simples ou com múltiplas placas de vidros (CHING, 2000).

Segundo ELMAHDY (2003), no começo dos anos setenta foi observado que a conservação de energia e o conforto ambiental nas edificações provêm principalmente do desempenho das janelas e de seus materiais; então, considerável atenção deveria ser dada para melhorar seu projeto e, assim, seu desempenho. Adicionalmente, o alto custo para a recuperação dos edifícios também tinha aumentado a demanda por janelas de melhor qualidade, em termos de desempenho térmico, instalação, operação, resistência ao fogo e manutenção.

Para ROUSSEAU (2003), as janelas possuem um papel significativo no que diz respeito à qualidade de vida das pessoas e ao conforto ambiental nas edificações. Elas permitem obter luz natural, calor solar,

ventilação e visão para o exterior, integrando o edifício com o mundo externo. Elas também amoldam as fachadas, interrompem paredes e sistemas de cobertura, quebrando a monotonia na estética e proporcionando ritmo. Funcionam como filtro das condições internas e externas, podendo reduzir o excessivo consumo de energia, diminuindo a necessidade de luz artificial e acondicionamento de ar.

As janelas podem ainda contribuir para amenizar aborrecimentos e sentimentos de claustrofobia e monotonia, e também indicar *status* social (COLLINS, 1975).

Para BROWN & RUBERG (2003), é importante balancear a qualidade e a quantidade de iluminação natural em um ambiente pela janela. O excesso de luminância na realização de uma tarefa pode causar ofuscamento com a redução da sensibilidade ao contraste e/ou a saturação dos olhos à luz. Para evitar esse excesso é necessário reduzir a iluminação direta do céu, por meio de barreiras, como árvores, brises, dispositivos de proteção solar, dentre outros. Além disso, o formato e o tamanho das janelas influenciam na quantidade de ar que transita pelos cômodos, em função da localização, da orientação, da forma e da maneira como são interconectados os espaços de uma edificação.

Conforme ROUSSEAU (2003), as janelas são compostas por uma montagem de diversos tipos de materiais que, como um sistema, precisa executar as mesmas funções das paredes opacas, além de outras. Para isso, são exigências em relação ao seu desempenho: controle do fluxo de calor, controle do fluxo de ar, controle do fluxo de vapor d'água, controle da condensação, controle da penetração de chuva, controle da radiação solar, controle da transmissão sonora, prevenção da entrada de insetos, controle da propagação de fogo, possibilidade de uso como eventual rota de fuga em caso de incêndio, funcionamento que previna intrusão forçada, facilidade de operação por todos os usuários, resistência e rigidez, boa vida útil, estar em harmonia com os ambientes e ser econômica.

3.1 Aspectos Normativos

Com vistas ao estudo das questões normativas, foram analisadas Normas Técnicas vigentes no Brasil, relativas ao componente janela, assim como normas internacionais, tendo sido observado que nestas, nos países desenvolvidos, o tratamento desse componente construtivo é mais avançado.

Em 05/2004, analisadas as Normas Técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), verificou-se que não havia normas referentes à conservação de energia e nem ao conforto ambiental; à época existia um Projeto de Normalização Brasileira –PNB– para Conforto Ambiental, no âmbito do Comitê Brasileiro da Construção Civil (COBRACON/ABNT), para as áreas de iluminação natural, desempenho térmico de edificações e acústica.

Com referência ao componente janela, existem no Brasil duas normas: a NBR 10821 (Caixilhos para edificação) e a NBR 7199 (Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil). A primeira estabelece as condições de desempenho dos caixilhos das janelas, exigíveis para edificações para uso residencial e comercial; a segunda, fixando as condições que devem ser obedecidas no projeto de envidraçamento em construção civil, aplica-se a envidraçamento de janelas, portas, divisões de ambientes, guichês, vitrines, lanternins, *sheds* e clarabóias.

Em relação à normalização internacional, o objetivo principal das normas nos países desenvolvidos foi a conservação de energia. Em países europeus com fortes laços com o Brasil, como Portugal e Espanha, há normas de eficiência energética apresentando fatores condicionantes que orientam, no desenvolvimento de projetos, a configuração de janelas: em Portugal, o RCCTE (Regulamento das características de comportamento térmico dos edifícios), na Espanha, a norma básica NBE-CT-79 (condições térmicas dos edifícios). De acordo com LAMBERTS *et al.* (1997), considerando-se similaridades climáticas, a normalização australiana para eficiência energética (*Building Code of Australia – BCA*), poderia ser um exemplo a ser seguido pelo Brasil. Naquele país, as prescrições para janelas são apresentadas na norma AS-2047 (*Windows in buildings: P1 – Specification for materials and performance; P2 – Construction, installation and maintenance*).

3.2 Informações Técnicas sobre Janelas

As indústrias de janelas têm passado por mudanças expressivas nas últimas duas décadas. Os avanços

na física e na ciência da engenharia resultam em muitas melhorias nos projetos, desempenho e construção de janelas. A aplicação de diversos materiais na montagem das janelas, como as películas de baixa emissividade nos vidros, ou filmes plásticos, gases (sem ser o ar) nas cavidades entre placas de vidro, e unidades seladas, permite uma alta qualidade de desempenho das janelas. As estruturas das janelas, como esquadrias e espaçadores, não são mais limitadas aos materiais convencionais: materiais como vinil, poliuretano, fibras de vidro e silicone são agora freqüentemente usados por serem mais duráveis, resistentes e propiciarem melhor desempenho para as janelas.

Face a esse quadro, foram coletadas algumas informações junto a fabricantes de materiais relacionados às partes componentes da janela e do próprio elemento janela, disponíveis no mercado brasileiro.

Pôde-se perceber que no mercado de esquadrias, nos dias de hoje, procura-se trabalhar com dimensões padronizadas, moduladas em 10 cm. O uso de esquadrias padronizadas está diretamente ligado com a economia, já que as esquadrias especiais são mais dispendiosas. No Quadro 1 referenciam-se dimensões de mercado.

Quadro 1 – Dimensões de referência de janelas comercializadas.

Tipologia	Altura (cm)	Largura (cm)
Vitrôs, basculantes	40, 50, 60, 70, 80	40, 50, 60, 70, 80, 100, 120
Janelas	100, 110, 120, 130, 140, 150	100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240
Portas	210, 215, 220	60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200

Segundo BECKETT & GODFREY (1974), a escolha da tipologia das janelas varia de acordo com a necessidade de cada usuário e com o ambiente no qual ela será inserida. Além disso, é importante considerar que, com a variação da temperatura, os materiais expandem-se e contraem-se diferentemente. O termo que mede isso é conhecido como coeficiente de expansão linear térmico. Materiais com altos coeficientes, como alumínio ou PVC, devem ter sistemas de ancoragem que permitam os movimentos nas juntas, quando instalados nas paredes feitas de madeira ou alvenaria. A Figura 1 mostra modelos mais usados de janelas e no Quadro 2 apresentam-se as características, vantagens e desvantagens de cada tipologia de janela.

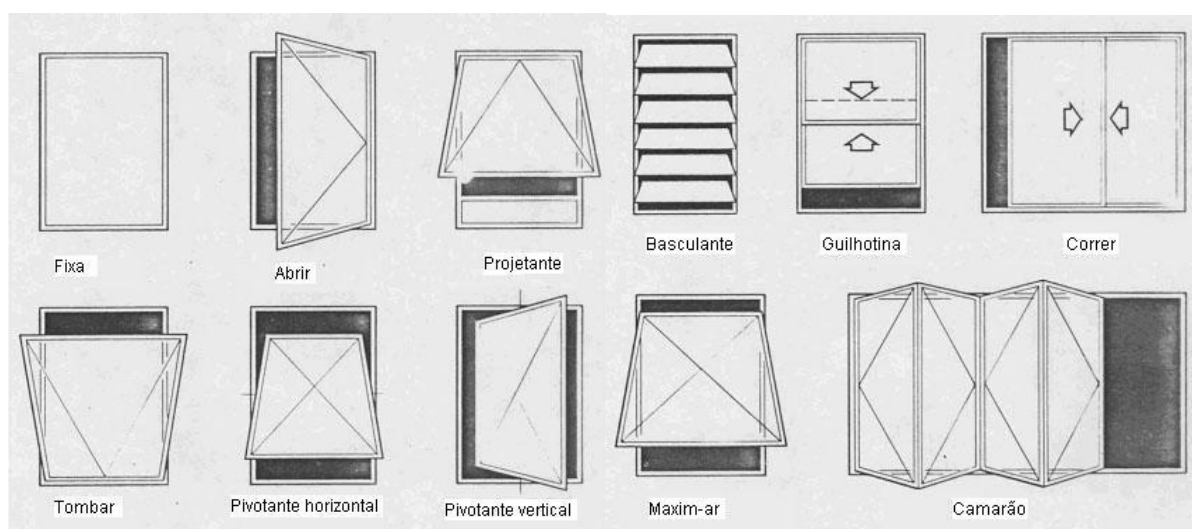


Figura 1. Tipologia de janelas. (Fonte: BECKETT & GODFREY, 1974)

3.3 Casos estudados

Nos Quadros 3, 4 e 5, apresentam-se, resumidamente, três das janelas estudadas na pesquisa realizada em 8 edificações no Campus da UFV (latitude 20°45'54" S; longitude 45°52'54" W; altitude 649 m; cli-

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens dos tipos de janelas.


Tipos	Características	Vantagens	Desvantagens
Janela de correr	Possui uma ou mais folhas que se movimentam por deslizamento horizontal no plano da folha.	- fácil operação; - ventilação regulável conforme a abertura das folhas; - permite instalar grades, persianas ou cortinas.	- vão livre para ventilação de não mais que 50%; - dificuldade de limpeza nas faces externas; - riscos de infiltração de água através dos drenos do trilho inferior, em vedação mal executada.
Janela guilhotina	É formada por uma ou mais folhas que se movimentam por deslizamento vertical no plano da janela.	- possui as mesmas vantagens da janela de correr, caso as folhas tenham sistemas de contrapeso ou sejam balanceadas; do contrário, as folhas devem ter retentores nas guias do marco.	- além das desvantagens da janela de correr, exige manutenção mais freqüente para regular a tensão nos cabos e o nível das folhas. - risco de quebra de cabos.
Janela projetante	Possui uma ou mais folhas que podem ser movimentadas em rotação em torno de um eixo horizontal fixo, situado na extremidade superior da folha.	- permite ventilação nas áreas inferiores do ambiente, mesmo com chuva sem vento; - boa estanqueidade ao ar e à água; - não ocupa espaço interno.	- limpeza difícil na face externa; - não permite uso de grade ou tela na parte externa; - libera parcialmente o vão; - não direciona bem o fluxo de ar.
Janela projetante deslizante (Maxim-ar)	Possui uma ou mais folhas que podem ser movimentadas em torno de um eixo horizontal, com translação simultânea desse eixo.	- as mesmas vantagens da janela projetante; - com braço de articulação adequado pode abrir em ângulo de até 90°, facilitando limpeza e ventilação.	- as mesmas desvantagens da janela projetante, exceto no item relativo à limpeza, quando o braço permite abertura da folha a 90°.
Janela de tombar	Possui uma ou mais folhas que podem ser movimentadas mediante rotação em torno de um eixo horizontal fixo, situado na extremidade inferior da folha.	- permite ventilação nas áreas superiores do ambiente, mesmo com chuva sem vento; - boa estanqueidade ao ar e à água; - não ocupa espaço interno.	- as mesmas desvantagens da janela projetante. (continua)


(continuação)


Tipos	Características	Vantagens	Desvantagens
Janela de abrir (folha simples ou dupla)	É formada por uma ou mais folhas que se movimentam mediante rotação em torno de eixos verticais fixos, coincidentes com as laterais das folhas.	<ul style="list-style-type: none"> - quando aberta, libera 100% do vão para ventilação; - fácil limpeza da face externa; - boa estanqueidade ao ar e à água; - permite grades quando a folha abre para dentro. 	<ul style="list-style-type: none"> - ocupa espaço interno quando abre para dentro; - não permite, sem trava, regulagem ou direcionamento do fluxo de ar; - não permite tela ou grade, se abrir para fora, ou cortina, se abrir para dentro.
Janela reversível (janela de abrir e tombar)	Possui uma ou mais folhas que podem se movimentar em torno dos eixos verticais e horizontais, coincidentes com as laterais e com a extremidade inferior da folha.	<ul style="list-style-type: none"> - as mesmas vantagens das janelas de abrir e de tombar (pode ser utilizada dessas duas formas). 	<ul style="list-style-type: none"> - necessita grande rigidez no quadro da folha para evitar deformações; - limitações no uso de grades, persianas ou telas; - acessórios de custo elevado.
Janela pivotante (vertical e horizontal)	Possui uma ou mais folhas que podem ser movimentadas mediante rotação em torno de um eixo horizontal ou vertical não coincidente com as laterais e extremidades da folha.	<ul style="list-style-type: none"> - facilidade de limpeza da face externa; - a janela pivotante horizontal permite direcionamento do fluxo de ar para cima ou para baixo; - a pivotante vertical permite direcionar o fluxo de ar para a direita ou para a esquerda; - ambas ocupam pouco espaço na área de utilização. 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade para instalação de tela, grade, cortina ou persiana; - para grandes vãos, necessita de fechos perimetrais.
Janela basculante	Possui eixo de rotação horizontal, centrado ou excêntrico, não coincidente com as extremidades superiores ou inferiores da janela.	<ul style="list-style-type: none"> - ventilação constante com chuva sem vento; - facilidade de limpeza da face externa; - pequena projeção interna e externa, permitindo uso de tela ou cortina; - favorece o direcionamento do fluxo de ar. 	<ul style="list-style-type: none"> - não libera o vão totalmente; - estanqueidade reduzida, dado o grande comprimento de juntas.

Fontes: BRASKEM. (2003). Esquadrias de PVC. Catálogo. São Paulo: Pro-Editores Associados.

BECKETT, H.E. & GODFREY, J.A. (1974). Windows: Performance, Design and Installation. Great Britain: Granada.

Quadro 3: JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	<u>0.0.0.0.0</u>	<u>CONTROLAR QUANTIDADE E QUALIDADE DA LUZ EXTERNA</u>			
	Funções derivadas da função	1.	equilibrar intercâmbios de energia termoluminosa		
		2.	caracterizar/valorizar fachada		
		3.	minimizar investimentos para iluminação artificial diurna		
B. Realização da função (usando janelas)					
<u>Ações naturais:</u> (em uso)			<u>Ações complementares:</u>		
- usar dispositivos de controle de luz do dia proveniente do sol			- adequar posicionamento e orientação, dimensões e materiais da janela		
			- garantir acessibilidade e variabilidade de informações visuais através da janela		
C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
- haver excesso de dispositivos de proteção solar			- prover ambiente interno escuro, necessitando de iluminação artificial		
- haver presença de obstrução externa à janela, barrando a integração com o exterior.			- prover sensação de enclausuramento, monotonia.		
D. Avaliação da função (estabelecimento de requisitos/critérios; citar norma quando normativo)					
Avaliar: - tamanho e posicionamento das janelas - desempenho lumínico			Normas: NBR10821 - EB1968: Caixilhos para edificação - Janelas <u>Projeto de Norma Brasileira - Iluminação Natural</u> Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural Parte 3: Procedimento de Cálculo para a Determinação da Iluminação Natural em Ambientes Internos.		
E. Modelagem/exemplificação:					
 <p>Fachada do PVA/ UFV</p>			<u>Observação</u> A má orientação do edifício, em relação à trajetória solar, implicou na interposição de uma barreira de vegetação em toda a extensão da sua fachada, bloqueando a visão do céu nas janelas e do sol à tarde. As janelas também estão com os vidros pintados na cor cinza. Um avanço da cobertura para além do beiral já existente na fachada foi posteriormente construído, porém, nem a barreira e nem a pintura dos vidros foram alteradas. Essa alteração no beiral da cobertura, servindo como dispositivo de proteção solar, dispensaria, em princípio, a barreira vegetal e a pintura dos vidros. A vegetação interposta, dentre outros fatores, impede a integração do interior com o exterior e como barreira sonora é ineficaz.		
F. Bibliografia					
TIBIRIÇÁ, A.C.G. <u>Janelas: análise sistêmica para desempenho ambiental</u> . Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997. Tese (Doutorado)					

Quadro 4: JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	<u>0.0.0.0.0</u>	<u>GARANTIR QUANTIDADE DE LUZ NATURAL</u>			
Funções derivadas da função	1.	limitar exposição à radiação UV			
	2.	adequar materiais			
	3.	realizar tarefas visuais adequadamente (desempenho e conforto)			
B. Realização da função (usando janelas)					
<u>Ações naturais:</u> (em uso)			<u>Ações complementares:</u>		
- haver janelas com meios de controle de luz natural			- adequar dimensões, posicionamento, orientação da janela		
- permitir integração entre iluminação natural e artificial			- adequar dispositivo de proteção solar		
C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
- haver não admissão de luz natural			- usar permanentemente iluminação artificial		
- haver inadequação dimensional e/ ou posicionamento da janela			- necessitar pintura nos vidros da janela		
- haver pintura dos vidros			- haver maior absorção de calor do exterior		
D. Avaliação da função (estabelecimento de requisitos/critérios; citar norma quando normativo)					
Avaliar: - desempenho lumínico - desempenho térmico			Normas: <u>Projeto de Norma Brasileira - Iluminação Natural</u> Parte 3: Procedimento de Cálculo para a Determinação da Iluminação Natural em Ambientes Internos <u>Projeto de Norma Brasileira - Desempenho térmico de edificações</u> Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações.		
E. Modelagem/exemplificação:					
 <p>Rafaela Ferraz</p> <p>Sala de aula do PVA/ UFV</p>			<u>Observação</u> Na sala de aula exemplificada, o fechamento lateral esquerdo é todo constituído de janelas com vidros comuns, o que provocava excesso de iluminância no recinto; devido ao tipo de uso do ambiente, os vidros foram pintados com tinta em tons de cinza, com repercussões no desempenho termoluminoso, na estética e no conforto visual nesse ambiente. A estrutura dessas janelas não apresenta boa durabilidade, está oxidando, e nem boa vedação e estanqueidade ao ar e aos ruídos e vibrações.		
F. Bibliografia					
TIBIRIÇÁ, A.C.G. <u>Janelas: análise sistêmica para desempenho ambiental</u> . Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997. Tese (Doutorado)					

Quadro 5: JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO-FUNCIONAL			
A. Ordem	Função	Classe	Unidade
0.0.0.0.0	EVITAR ALTOS CONTRASTES DE LUMINÂNCIA		
Funções derivadas da função	1. evitar contrastes excessivos no campo visual 2. facilitar operação em uso 3.		
B. Realização da função (usando janelas)			
<u>Ações naturais:</u> (em uso) - haver uso de dispositivo (ineficiente) de proteção solar externo à janela		<u>Ações complementares:</u> - adequar dispositivo de proteção solar - adequar tipologia e dimensões das janelas e do vidro	
C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)			
<u>Motivo</u> - permitir presença de luz solar direta, mesmo com dispositivo de proteção solar - ter grande painel de vidro para movimentar		<u>Consequência</u> - prover fadiga visual (visão na posição de incidência) - prover dificuldade de manuseio	
D. Avaliação da função (estabelecimento de requisitos/critérios; citar norma quando normativo)			
Avaliar: - relação de luminâncias no campo visual - desempenho lumínico - tamanho e posicionamento das janelas - ergonomia operacional da janela		Normas: NBR 10821 - EB 1968: Caixilho para edificação – janela <u>Projeto de Norma Brasileira - Iluminação Natural</u> Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural Parte 3: Procedimento de Cálculo para a Determinação da Iluminação Natural em Ambientes Internos	
E. Modelagem/exemplificação:			
 <p>Rafaela Ferraz</p> <p>Edifício do CCE/ UFV</p>		<u>Observação</u> Há um dispositivo externo de proteção solar junto à janela que não propicia sombra contínua em nenhum horário do dia, resultando em muitas manchas claro-escuras adjacentes, aumentando o esforço para a acomodação visual (fadiga). Além disso, o edifício está mal orientado em relação ao sol; essa fachada recebe luz solar durante à tarde, o ano todo. Observa-se também que as dimensões dos panos de vidro dessa janela não são ergonomicamente adequadas, uma vez que dificultam seu manuseio.	
F. Bibliografia			
TIBIRIÇÁ, A.C.G. <u>Janelas: análise sistêmica para desempenho ambiental</u> . Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997. Tese (Doutorado)			

ma tropical de altitude, com verões frescos e chuvosos; relevo composto por terrenos acidentados). Nas edificações pesquisadas, as janelas em uso denotam condições inadequadas de desempenho, principalmente quanto aos requisitos para atendimento das exigências humanas de segurança e de confortos antropométrico, higrotérmico, visual e ou auditivo.

Verificando-se memórias dos projetos das edificações pesquisadas, constatou-se que o posicionamento e a configuração das janelas não decorreu de estudos visando ao cumprimento dos citados requisitos. Em cada edificação em que se estudaram janelas, em quaisquer orientações padronizou-se a tipologia; os pouquíssimos elementos de proteção solar encontrados rara e efetivamente cumpriam essa função, confirmando-se a desconsideração, no processo de projeto, dos efeitos ambientais resultantes do uso de janelas. De um modo geral, pessoas contactadas que participaram do desenvolvimento dos projetos manifestaram que composição da fachada e custos determinaram a configuração das janelas. Em função de efeitos produzidos pela impropriedade desses componentes construtivos em muitos dos ambientes em uso, às vezes em fachadas inteiras, são encontradas soluções incorporadas posteriormente à implantação, diretamente pelos próprios usuários, visando a reparar as falhas decorrentes fundamentalmente do processo de projeto.

4. CONCLUSÕES

Nos casos estudados nesta pesquisa, ainda que se percebam mudanças nas atitudes dos desenvolvedores de projetos, estas têm se mostrado lentas para uma Instituição que é indutora de comportamentos profissionais e que indiretamente influencia a sociedade em tipologias construtivas. Ainda há falta de atenção projetual com aspectos construtivos para conforto, o que é preocupante num País com tantas carências de recursos e, contraditoriamente, com tantos desperdícios no consumo de energia em instituições governamentais.

Enfim, o que foi observado na pesquisa leva a reforçar a necessidade de, na fase de projeto de ambientes construídos, dar-se mais atenção à janela, como componente capaz de funcionar como um filtro altamente dinâmico entre as condições externas e internas. A prioridade deve ser buscar e detalhar informações e procedimentos de análise que permitam subsidiar projetos de janelas para todo tipo de edificação (comercial, residencial, industrial, institucional etc.), agregando aspectos ambientais, perceptuais, produtivos e econômicos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKETT, H.E. & GODFREY, J.A. (1974). Windows: performance, design and installation. Great Britain: Granada.

BRASKEM. (2003). Esquadrias de PVC. Catálogo. São Paulo: Pro-Editores Associados.

BROWN, W.C & RUBERG, K. (2003). Window performance factors. Disponível em: www.irc.nrc-cnrc.gc.ca/bsi/88_E.html. Acesso em: 25/08/2003.

CHING, Francis D.K. (2000). Dicionário visual de arquitetura. São Paulo: Martins Fontes.

COLLINS, B.L. (1975). Windows and people: a literature survey. Institute of Applied Technology: Washington D.C.

ELMAHDY, A.H. & PATENAUDE, A. (2003). The system approach to window performance standards. Disponível em: www.irc.nrc-cnrc.gc.ca/bsi/88_E.html. Acesso em: 25/08/2003.

LAMBERTS, R. et al. (1997). Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: PW.

ROUSSEAU, M.Z. (2003). Windows: overview of issues. Disponível em: www.irc.nrc-cnrc.gc.ca/bsi/88_E.html. Acesso em: 25/08/2003.

TIBIRIÇÁ, A.C.G. (1997) Janelas: análise sistêmica para desempenho ambiental. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Doutorado (Tese).