

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

*JANELAS: ANÁLISE SISTÊMICA*

*PARA DESEMPENHO AMBIENTAL*



0.272.573-4

UFSC-BU



VOLUME I

ANTÔNIO CLEBER GONÇALVES TIBIRIÇÁ

Florianópolis  
janeiro de 1997

*JANELAS : ANÁLISE SISTÊMICA*

*PARA DESEMPENHO AMBIENTAL*

*VOLUME I*

ANTÔNIO CLEBER GONÇALVES TIBIRIÇÁ

“

**Janelas: Análise Sistêmica  
para Desempenho Ambiental**

**Volume I**

Tese apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
da Universidade Federal de Santa Catarina  
para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia

Florianópolis  
janeiro de 1997

ANTÔNIO CLEBER GONÇALVES TIBIRIÇÁ

**Janelas: Análise Sistêmica  
para Desempenho Ambiental**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de

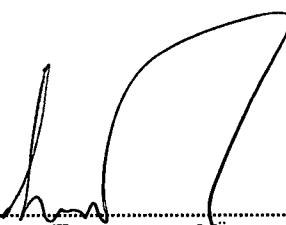
**DOUTOR EM ENGENHARIA**

na especialidade Engenharia de Produção e Sistemas e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.

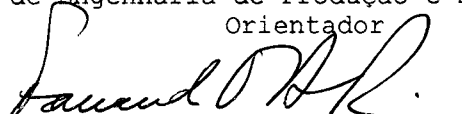


.....  
Prof. **RICARDO MIRANDA BARCIA**, Ph.D.  
Coordenador do PPGEF - UFSC

**Banca Examinadora:**



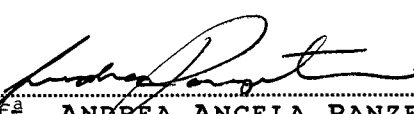
.....  
Prof. **LUIZ FERNANDO MÄHLMANN HEINECK**, Ph.D.  
Dep. de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC  
Orientador



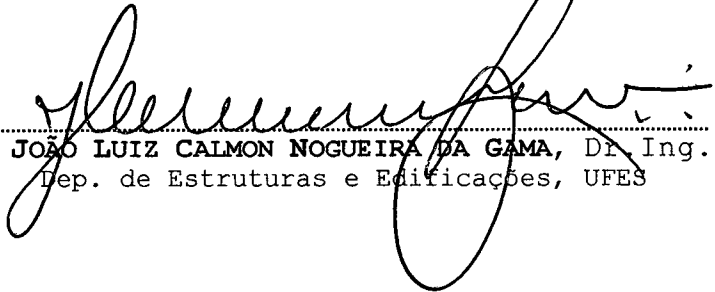
.....  
Prof. **FERNANDO OSCAR RUTKAY PEREIRA**, Ph.D.  
Dep. de Arquitetura e Urbanismo, UFSC



.....  
Prof. **ROBERTO DE OLIVEIRA**, Ph.D.  
Dep. de Engenharia Civil, UFSC



.....  
Prof.ª **ANDREA ANGELA PANZETER**, Ph.D.  
Dep. de Engenharia Civil, PUC-PR



.....  
Prof. **JOÃO LUIZ CALMON NOGUEIRA DA GAMA**, Dr. Ing.  
Dep. de Estruturas e Edificações, UFES

*Dedico este trabalho à minha esposa Marília  
e aos meus filhos Álvaro e Cristiano que  
procuraram compreender os preciosos  
momentos que deixei de estar ao lado deles,  
no período de realização desta tese.  
Inesquecivelmente, também ao nosso pequeno  
Tales, nosso caçula, que no decorrer deste  
trabalho veio a este mundo e pouco tempo  
pudemos estar com ele.  
Com certeza, Deus o tem ao seu lado.*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Luiz Fernando Mählmann Heineck que, além de orientador ativo durante todo o período em que convivemos para a realização deste trabalho, destaca-se como pessoa sempre aberta e atenciosa. O meu muito obrigado por suas sugestões e questionamentos: provocaram reflexões profundas e me ajudaram a superar muitas barreiras. Agradeço-o, ainda, por todo o tempo e trabalho despendidos comigo, em particular, na fase final.

Ao professor Ricardo Miranda Barcia que me ajudou a ser acolhido no programa de pós-graduação e que em todos os momentos em que precisei do seu apoio contribuiu de forma decisiva para eu prosseguir a jornada.

Aos professores Fernando O.R. Pereira, Roberto de Oliveira, Andrea A. Panzeter e João Luiz Calmon N. Gama, que disponibilizaram parte de seu precioso tempo como membros da banca examinadora. Suas contribuições foram notórias para a materialização da versão final e suas presenças enriqueceram muito os debates na apresentação do trabalho. Com orgulho registro minha gratidão pelos seus posicionamentos.

Ao professor Dr. Fernando Gautier, Pró-Reitor de Pesquisa, que atuou decisivamente para viabilizar os meios e recursos necessários para a defesa.

À Ana Augusta, colega de doutorado: além do seu decisivo apoio, suas solicitude e disposição de ajudar foram um grande incentivo para a conclusão deste trabalho.

À Rosângela, secretária do PPGEF-UFSC, cujo empenho e dedicação foram imprescindíveis para ajudar a viabilizar e a operacionalizar a defesa do trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial aos generosos colegas dos Dep. de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo, por todo o incentivo e o apoio para a consecução deste trabalho.

A CAPES/PICD, pelo apoio financeiro durante dois anos, sob a forma de bolsas de estudo.

## SUMÁRIO

**VOLUME I**

Lista de Figuras . . . . .	vii
Lista de Quadros . . . . .	viii
Lista de Tabelas e Gráficos . . . . .	ix
Resumo . . . . .	x
Abstract . . . . .	xi
<b>1. Problema-Perspectiva</b>	
1.1.Necessidade sentida, campo de interesse e importância do estudo . . . . .	1
1.2.Objetivos . . . . .	2
1.3.Justificativa . . . . .	3
1.4.Questões a investigar . . . . .	4
1.5.Ênfase em resultados ou produtos . . . . .	5
1.6.Suposição sobre a qual a proposta se desenvolve . . . . .	5
1.7.Pressupostos conceituais e abrangência . . . . .	6
1.8.Conceituações e definições de termos e abreviações (Vol. I e II) . . . . .	6
1.9.Organização do restante do trabalho . . . . .	12
<b>2. Bases Sistêmicas para Abordar Janelas em Edificações</b>	
2.1.Introdução . . . . .	14
2.2.Contexto sistêmico . . . . .	15
2.2.1.Pensamento e linhas para abordar sistemas . . . . .	15
2.2.2.Percepção e tendências . . . . .	21
2.2.3.Desempenho e valor para um contexto físico-perceptual . . . . .	26
2.2.4.Enfoque sistêmico para o projeto de janelas e de edificações . . . . .	34
<b>3. O Produto Janela no Contexto da Edificação</b>	
3.1.Introdução . . . . .	39
3.2.Evolução . . . . .	39
3.3.Contextualização das funções das janelas para projetos . . . . .	44
3.3.1.Projeto e percepção ambiental . . . . .	46
3.3.2.Qualidade e desempenho: janela no contexto do projeto . . . . .	52
3.4.Questões relativas ao comportamento em uso . . . . .	56
3.4.1.A ótica energética . . . . .	58
3.4.2.Aspectos acústicos . . . . .	64
3.4.3.Outros requisitos de desempenho . . . . .	65
3.5.Questões associadas às necessidades de conforto ambiental . . . . .	67
3.5.1.Conforto higrotérmico . . . . .	70
3.5.2.Conforto visual . . . . .	71
3.5.3.Conforto auditivo . . . . .	77
<b>4. Modelo Contextual para Estudos, Projetos e Desenvolvimento de Janelas</b>	
4.1.Introdução . . . . .	81
4.2.Princípios para modelar um contexto físico-perceptual . . . . .	82
4.3.Um modelo físico-funcional para interatividade no projeto . . . . .	83
4.4.Aplicações conceituais do modelo . . . . .	89
4.5.Repercussões do modelo para a qualidade do projeto de janelas e para o planejamento ambiental . . . . .	123
<b>5. Síntese Conclusiva e Recomendações</b>	126
<b>Bibliografia</b> (Volumes I e II) . . . . .	130

**VOLUME II**

<b>Anexo A - Janelas em Edificações: Qualidade no Projeto: Análise Físico-Funcional</b> . . . . .	143 a 265
---	-----------

## LISTA DE FIGURAS

VOLUME I

Figura 1	– Metodologia para usar o conceito de desempenho . . . . .	27
Figura 2	– Hexagrama do valor . . . . .	34
Figura 3	– O componente janela na edificação . . . . .	35
Figura 4	– Janela em fortificação . . . . .	40
Figura 5	– Janela tipo veneziana, em torre de igreja (século XVI) . . . . .	40
Figura 6	– Janela fixa, vidros coloridos (séc. XVII) . . . . .	41
Figura 7	– Janela com vidros, em dois vãos bipartidos (séc. XVIII) . . . . .	41
Figura 8	– Janela guilhotina envidraçada (século XVIII) . . . . .	42
Figura 9	– Janela horizontalizada, metálica, com vidros . . . . .	43
Figura 10	– Janela de duas folhas com venezianas e vidro . . . . .	43
Figura 11	– Janela de perfis de ferro, com vidros e grade . . . . .	43
Figura 12	– Janela de madeira, tipo <i>bay-window</i> . . . . .	44
Figura 13	– Janela de alumínio, tipo <i>maximar</i> , com grade interna . . . . .	44
Figura 14	– Janela fixa metálica, zenital . . . . .	44
Figura 15	– Metodologia sistêmica para realização de projetos e produtos para a construção civil (ótica dos conceitos de valores e desempenho) . . . . .	55
Figura 16	– Perfil de consumo de energia em prédios públicos . . . . .	59
Figura 17	– Diversidade de requisitos de luz natural . . . . .	74
Figura 18	– Espectro luminoso percebido pela visão humana . . . . .	75
Figura 19	– Trânsito de energia em janelas e recintos . . . . .	84
Figura 20	– A janela como um filtro . . . . .	85
Figura 21	– Sensibilidade humana: calor, luz e som . . . . .	86
Figura 22	– Variáveis e fatores intervenientes contextualizáveis . . . . .	86
Figura 23	– Relacionalidade de funções . . . . .	87
Figura 24	– Parte relacional do modelo (funciograma) . . . . .	90
Figura 24A	Exemplo A (funciograma) . . . . .	96
Figura 24B	Exemplo B (funciograma) . . . . .	100
Figura 24C	Exemplo C (funciograma) . . . . .	103
Figura 24D	Exemplo D (funciograma) . . . . .	105
Figura 24E	Exemplo E (funciograma) . . . . .	108
Figura 24F	Exemplo F (funciograma) . . . . .	111
Figura 24G	Exemplo G (funciograma) . . . . .	113
Figura 24H	Exemplo H (funciograma) . . . . .	116
Figura 24I	Exemplo I (funciograma) . . . . .	118
Figura 24J	Exemplo J (funciograma) . . . . .	121
Figura 24K	Exemplo K (funciograma) . . . . .	124

VOLUME II

Anexo A	– Janelas em Edificações: Qualidade no Projeto: Análise Físico-Funcional	
Figura 1	– Metodologia para usar o conceito de desempenho . . . . .	146
Figura 15	– Metodologia sistêmica para realização de projetos e produtos para a construção civil (ótica dos conceitos de valores e desempenho) . . . . .	147
Figura 24	– Funciograma para janelas (geral, resumido) . . . . .	148
	Funciograma para janelas (Funções 1.1.0.0.0 a 1.1.3.2.1) . . . . .	156
	Funciograma para janelas (Funções 1.2.0.0.0 a 1.2.4.0.0) . . . . .	174
	Funciograma para janelas (Funções 1.3.0.0.0 a 1.3.3.2.4) . . . . .	195
	Funciograma para janelas (Funções 1.4.0.0.0 a 1.7.0.0.0) . . . . .	222
	Funciograma para janelas (Funções 2.0.0.0.0 a 2.4.0.0.0) . . . . .	238
	Funciograma para janelas (Funções 3.0.0.0.0 a 3.2.2.0.0) . . . . .	245
	Funciograma para janelas (Funções 4.0.0.0.0 a 4.3.1.0.0) . . . . .	256
Figuras	das próprias planilhas funcionais . . . . .	149 a 265



## LISTA DE QUADROS E PLANILHAS

### VOLUME I

Quadro 1 - Distinção dos pensamentos de sistemas <i>hard</i> e <i>soft</i> . . . . .	18
Quadro 2 - Contextos dos problemas e métodos para tratá-los . . . . .	20
Quadro 3 - Necessidades dos usuários . . . . .	28
Quadro 4 - Agentes ambientais atuantes na edificação . . . . .	29
Quadro 5 - Lista de propriedades em uso . . . . .	30
Quadro 6 - Atenuação sonora em alguns materiais e fechamentos . . . . .	65
Quadro 7 - ASHRAE: estudos de conforto: escala psicofísica . . . . .	71
Quadro 8 - Iluminamentos médios recomendados (em lux) . . . . .	73
Quadro 9 - Índices de iluminação para cada grupo de tarefas visuais. . . . .	76
Quadro 10 - Fatores determinantes do iluminamento adequado . . . . .	76
Quadro 11 - Iluminamento recomendado para projeto de iluminação em áreas comerciais (níveis médios indicados) . . . . .	76/7
Quadro 12 - Exemplos usuais de ruídos e seus níveis . . . . .	79
Quadro 13 - Limites para nível de pressão sonora . . . . .	80
Quadro 14 - Níveis de ruídos recomendados para conforto auditivo em ambientes . . . . .	80
Planilha - Janelas em Edificações ... (modelo de planilha) . . . . .	91

### VOLUME II

Anexo A - Janelas em Edificações: Qualidade no Projeto: Análise Físi- co-Funcional (quadros em cada planilha: A, B, C, D, E e F)	149 a 265
---	-----------

## LISTA DE GRÁFICOS

VOLUME I

Gráfico 1 - PEPI em função do VME . . . . . 71

VOLUME II

Anexo A - Janelas em Edificações: Qualidade no Projeto: Análise Físico-Funcional (tabelas e gráficos, quando existentes, incluídos nas próprias planilhas) . . . . . 149 a 265

## RESUMO

No sentido de servir como ferramenta para o ensino e o estudo de janelas e também no de ser uma base para pesquisa e desenvolvimento no campo da produção de janelas, o modelo do presente trabalho:

- . torna-se uma importante base sistêmica de conhecimentos;
- . permite, como sistema, suficiente abertura para adicionar, remover ou sensoriar funções em ambas as partes integrantes do modelo (a relacional e a dos quadros de análise físico-funcional), segundo se trate de estudo/projeto/desenvolvimento/produção;
- . conduz ao desenvolvimento de uma visão contextual, pela dinâmica que o seu uso requer, aspecto essencial na concepção, na descrição e na avaliação de janelas;
- . torna-se um passo importante para um tratamento computacional especializado para a engenharia do produto janela, uma vez que poderá agregar e interagir conhecimentos físico-matemáticos com aspectos humanos de percepção.

Com vistas à qualidade, com o modelo desta pesquisa torna-se mais fácil estabelecer e cumprir objetivos e condições mínimas necessárias como:

- . normalizar procedimentos para a elaboração coordenada de projetos de janelas e de edificações;
- . proporcionar controle da qualidade do projeto de janelas no âmbito dos projetos de arquitetura e das instalações, como um todo;
- . orientar a compreensão de procedimentos relativos ao desempenho ambiental de janelas, o que permitirá detalhar o projeto de cada janela concebida para atender custos de projetos e de produção.

## ABSTRACT

To serve as a tool for studying windows and teaching about them, and also as a basis for research and development in the window production field, this model:

- . is an important systemic knowledge base;
- . allows, as a system, sufficient to attach, to remove or to sensor functions in both parts of the model (the relational and the physical-functional), in accordance the intended use: study/development/project/production;
- . leads to the development of a contextual view, because of the dynamics that its use requires, which is an essential point of view in the conceptualization, description, and appraisal of windows;
- . becomes an important step to specialized computational treatment for the engineering of the window component, since it will associate and interact physical-mathematical learning with the human aspect of perception.

Having quality as an objective, this model, makes it easier to establish and to accomplish objectives and minimum conditions such as:

- . to normalize procedures for the coordinated elaboration of window and building projects;
- . to provide quality control of the windows project, in the field of architecture and instalations projects, as a whole;
- . to guide the understanding about related procedures at the windows environmental performance; this fact will permit to detail the project of each conceived window to take into account project and production costs.

# CAPÍTULO I

## Problema-Perspectiva

### 1.1. Necessidade sentida, campo de interesse e importância do estudo

Dentre as condições requeridas para habitabilidade em edificações para seres humanos, encontram-se as exigências relacionadas com conforto ambiental. Sob este ponto de vista específico, a International Standard Organization (ISO), baseada na CIB Master List (1983), identifica como principais necessidades dos usuários as relacionadas com conforto higrotérmico, conforto visual, conforto auditivo, pureza do ar e estanqueidade.

Com vistas 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.

Com vistas à satisfação das necessidades de conforto ambiental, pode-se dizer que, dentre as inúmeras partes constituintes da edificação, as janelas são, particularmente, os componentes que pouco têm sido objeto de estudos sistêmicos no Brasil e, ambientalmente, são dos que mais exigem qualidade projetual para proporcionar condições de manter sob controle os níveis de conforto desejados.

Do ponto de vista de produção de edificações, na medida em que se impõe cada vez mais as necessidades de uso racional de energia e de obtenção de condições de conforto humano nos ambientes construídos, dentre as diversas formas de otimizar o uso de energia em edifícios, com certeza uma dessas formas é repensar a questão projetual e de qualidade

das janelas como parte da envoltória de uma edificação. Para isto é preciso rever princípios naturais básicos para controle ambiental em edificações e reconhecer que os vários requisitos de desempenho (e funções a eles associados) só podem ser cumpridos satisfatoriamente na medida em que se reavaliar a integração física e funcional das janelas na definição do partido arquitetônico. /

Assim, o principal interesse volta-se para a janela como componente capaz de funcionar, na edificação, como um filtro entre as condições externas e internas. A prioridade é buscar e detalhar informações e procedimentos de análise que permitam subsidiar projetos de janelas para qualquer tipo de edificação (comercial, residencial, industrial, escolar, etc.), agregando aspectos ambientais, perceptuais, produtivos e econômicos.

## 1.2. Objetivos

Os objetivos do presente trabalho, direcionados para um enfoque sistêmico dos elementos encontrados na literatura e nas informações obtidas com profissionais (engenheiros, arquitetos, professores, consultores), são:

### *objetivos gerais*

- . estabelecer uma organização de conhecimentos que permita orientar o estudo e o ensino sobre janelas, que sirva também para construir uma base computacional de auxílio ao projeto de janelas, e da própria edificação, para atender às necessidades de planejamento ambiental;
- . propor um modelo sistêmico para operar projetualmente o componente janela, com vistas a conseguir desempenho e qualidade na produção de ambientes com janelas;

### *objetivos específicos*

- . examinar o existente para analisar e prever janelas, como filtros;
- . associar as condições ambientais que propiciam relacionamentos entre a edificação e o seu componente

- janela, visando a subsidiar o processo de projeto;
- . delimitar possibilidades para o estudo sistêmico e a organização sistemática do componente janela, com vistas à materialização deste produto sob a ótica de percepção, tendências, desempenho, valor e qualidade;
- . exemplificar, do ponto de vista de produção de edificações, a importância que merece ser dada às aberturas janelas, com vistas à orientação, ao custo, ao funcionamento delas e as repercussões no conforto dos usuários.

### 1.3. Justificativa

Em face das suas características específicas, as janelas são um problema para os profissionais envolvidos no processo de projeto de edificações, pela velocidade das inovações apresentadas e pela complexidade das mesmas em relação aos materiais e outros componentes tradicionais do edifício. Tecnicamente são componentes da edificação cuja influência no desempenho do edifício e no conforto dos usuários pode<sup>4</sup> ser significativa.

Isto 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, justifica-se ocupar-se com estes componentes da edificação devido ao diferencial decorrente do fato de que, posicionadas e configuradas somente 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.

Sob esse conjunto de importantes considerações é que se busca dar uma contribuição ao modo de conduzir o processo de projeto de janelas.

Com isto, entende-se que ao se propor e aplicar um modelo sistêmico para janelas, procura-se oferecer condições para operar uma maneira contextual de trabalhar projetos e a produção de janelas para edificações. Também se espera que a base conceitual do modelo em proposição possa se tornar eficaz no auxílio às decisões técnicas e gerenciais, permitindo que se atue de forma racional, e menos especulativa.

Conseqüentemente, este trabalho visa à organização e geração de uma alternativa que possa funcionar como elemento de aproximação entre os envolvidos em trabalhos de projeto de janelas e de edificações.

Com a presente pesquisa visa-se não só a determinação das condições para se fazer uma análise conjunta de funções e desempenho de janelas, mas também proporcionar meios projetuais para avaliações contínuas dos processos e produtos relacionados com o sistema-edificação.

#### 1.4. Questões a investigar

Tendo em vista as necessidades de informações para engenheiros civis e arquitetos no tocante a janelas, uma questão é perceber como este trabalho poderá contribuir na solução de problemas simbólico-funcionais, no plano projetual das edificações.

Também: como, a partir de similaridades entre as metodologias empregadas na utilização dos conceitos de desempenho, valores e qualidade, pode-se ajudar a estabelecer uma base conceitual para o processo de produção de janelas.

Ainda: o que pode ser feito para ajudar na superação de dificuldades decorrentes da falta de critérios normativos para avaliar o desempenho ambiental de edificações resultante da projeção e uso de janelas.



### 1.5. Ênfase em resultados ou produtos

Na questão da qualidade no projeto, a investigação sistêmica de janelas pode, com vistas ao desempenho ambiental e com o apoio da técnica de análise de valores, ser um caminho poderoso para se aliar uso racional de energia com conforto ambiental. Sentida essa possibilidade, decidiu-se, com amparo na investigação de parâmetros e variáveis ambientais, concentrar esforços para o desenvolvimento de uma base sistêmica para apoiar o processo de configuração de janelas.

Face ao relacionamento entre as áreas de Conforto Ambiental e Engenharia de Produto, este trabalho contribui para o desenvolvimento destas áreas no que diz respeito ao componente janela, notadamente a engenharia deste produto, pouco explorada e carente de meios e esforços de produção científica no Brasil.

Certamente é uma oportunidade para contribuir decisivamente com os profissionais atuantes nas áreas de pesquisa, projeto e produção de janelas e de edificações, instrumentalizando os meios ligados à produção arquitetônica de janelas, com uma metodologia que possa dar suporte qualitativo ao desenvolvimento de projetos de janelas.

### 1.6. Suposição sobre a qual a proposta se desenvolve

O lançamento dos objetivos do trabalho tem como suposição básica que um modo de subsidiar o processo de projeto de janelas para um contexto ambiental é viável a partir de um modelamento que se sustente nos conceitos metodológicos de sistemas, desempenho, análise de valores, qualidade, percepção e tendências. Este modelamento pode ser perfeitamente aplicável ao processo de projetar e produzir janelas e edificações.

Além disso, supõe-se que tal modelamento poderá

permitir a evolução das técnicas correntes de projeto, empregadas na análise e no gerenciamento do processo projetivo-produtivo de janelas para edificações.

### 1.7. Pressupostos conceituais e abrangência

A premissa básica é poder projetar janelas para atender às condições de conforto ambiental para os ocupantes de um recinto.

Assim, a proposta para este trabalho envolve o desempenho físico-funcional dos componentes janelas, tanto para tentar ajudar a definir sua posição e sua configuração e, em especial, denotar a relacionalidade necessária para caracterizar os materiais a serem usados.

A abrangência para o que se propõe, limitar-se-á aos requisitos necessários à montagem de um modelo que permita realizar a configuração de janelas a partir da percepção do seu provável comportamento sob dadas condições de exposição e para um ambiente sob dados níveis de ocupação e de desenvolvimento de atividades.

O estabelecimento de um modelo recorrente a funções, para estudo e configuração de janelas, considerará a fundamentação teórica dos mecanismos físicos relacionados a integração físico-perceptual das janelas com os fechamentos opacos.

O modelo sistêmico pode constituir-se numa alternativa para trabalhar desempenho, valores e qualidade, tendo em vista a aplicação simultânea desses conceitos para aprendizado e para otimização dos recursos disponíveis ao longo do processo de produzir e usar janelas em edificações.

### 1.8. Conceituações e definições de termos e abreviações (Volumes I e II)

*O termo janela*

Etimologicamente, janela é um termo que vem do

latim *januella*, diminutivo de *janua* que significa porta. Os dicionários registram janela como sendo 'abertura praticada a meia altura das paredes externas de um prédio e que, guarnecida por um caixilho envidraçado ou por persianas de madeira, alumínio, etc., pode abrir-se para permitir a entrada de ar e claridade' (HOUISS, 1982), ou ainda, 'abertura ordinariamente quadrilonga feita na parede de um edifício, um pouco acima do pavimento (janela de peitos) e às vezes também ao rés do pavimento, se este for em andar alto (janela de sacada), que serve para deixar passar a luz e o ar e para deixar ver o que passa na parte exterior do edifício' (CALDAS AULETE, 1980). Em sentido figurado, também pode significar 'qualquer abertura, buraco ou rasgão' (HOUISS, 1982) e, também, 'a própria porta com que se fecha esta abertura' (CALDAS AULETE, 1980).

A palavra em inglês para janela é *window*. Em SHEPPARD & WRIGHT (1951), diz-se que a palavra *window* deriva de *vindauga* (termo do antigo norueguês), significando 'olho de vento' (*wind-eye*, em inglês); durante séculos se chamou assim, *wind-eye* (olho de vento) ou *wind-hole* (buraco de vento). Esta terminologia reforça o fato de as janelas normandas e saxônicas terem sido colocadas a bastante altura nas paredes, serem estreitas e protegidas por lâminas de madeira justapostas que, se assim se pode dizer, eram venezianas toscas.

Ainda segundo SHEPPARD & WRIGHT (1951), a princípio a janela foi uma simples abertura para fornecer ar e luz a uma edificação. Provavelmente, as primeiras janelas eram estreitas: de seu aspecto podem-se fazer conjecturas, dentre outras a de que a luz do dia ao passar por elas devia resultar fria, com matiz esverdeado ou azulado; suas proporções eram governadas pela necessidade de excluir intrusos hostis e objetos arremessados.

Porém, a forma das janelas tem sido influenciada pela evolução dos conhecimentos sobre as técnicas de construção de edifícios e a eficácia dos materiais. Estas condições determinaram, ao longo do tempo, o tamanho e o

tipo de aberturas possíveis nas paredes.

No presente trabalho, o termo *janela* é assim interpretado: *componente da edificação considerado como um fechamento transparente, constituído por uma estrutura guarnecida por caixilhos, a qual, posicionada num rasgo aberto em um fechamento opaco, pode permitir visualização e, também, trânsito de ar, de energia termoluminosa/sonora, de vapor, de pessoas, etc.*

*Outros termos (Volumes I e II)*

Contexto: ligação entre as partes de um todo.

Relacional: que estabelece a conexão natural existente entre duas coisas ou dois fatos, segundo uma analogia ou grau de semelhança.

Sistema: conjunto estruturado de atividades ligadas entre si, as quais podem ser descritas em função de propriedades como hierarquia, comunicação e controle.

Projeto: processo de decisões que requer reconhecimento de necessidades, contextos, tendências e operação sistêmica sobre um grupo de atividades (analíticas, conceituais, criativas, integrativas, avaliativas, comunicativas), a partir das quais são determinados os atributos físicos e subjetivos de uma futura edificação ou parte.

Partido arquitetônico: as melhores condições arquitetônicas em relação a uma determinada situação ou coisa.

Usuário: pessoa, animal ou objeto para o qual o edifício é destinado.

Materiais: produtos cuja relação com funções específicas determinam suas aplicações num componente ou elemento.

Componentes: produtos correspondentes a partes dos elementos da edificação, destinados a cumprir individualmente funções específicas.

Elementos/instalações: produtos para partes da edificação, destinados a cumprir um conjunto amplo de funções, atendendo a uma ou mais necessidades.

Desempenho: no sentido de comportamento em uso, serve para caracterizar o fato de que um produto deve apresentar certas propriedades que o capacitem a cumprir sua(s) função(ões), quando sujeito a certas ações de uso e ambientais.

Necessidades dos usuários: exposições qualitativas dos objetivos que o edifício deve cumprir para a realização normal de atividades pelos usuários típicos.

Requisitos dos usuários: enunciados qualitativos relacionados aos níveis de desempenho a serem atendidos numa edificação submetida a certas condições de exposição.

Agentes ambientais: variáveis do ambiente físico e institucional que influem sobre a edificação e seus usuários, descritas, em princípio, apenas qualitativamente; caracterizam os fenômenos ou entes de origem interna ou externa que podem influir no desempenho da parte constituinte. Para caracterizá-los é preciso definir, genericamente, o possível cenário da edificação.

Condições de exposição: descrições quantitativas das ações atuantes, prováveis de acontecer para o ambiente físico-institucional onde

- se localizará a edificação, durante a vida útil pressuposta.
- Requisitos de desempenho: definições quantitativas das características que uma parte constituinte deve apresentar, para as condições de exposição de um determinado local, a fim de atender às necessidades dos usuários.
- Critérios de desempenho: parâmetros relacionados à manutenção dos níveis de desempenho da edificação, necessários à realização normal das atividades dos usuários; devem ser entendidos como parâmetros-padrões de aceitabilidade, que permitem julgar se uma opção atende ou não a um objetivo de comportamento em uso.
- Propriedades em uso: características apresentadas por uma edificação, ou parte constituinte, quando submetida a um determinado conjunto de condições ambientais; relacionam-se com o comportamento em uso e não, simplesmente, aos aspectos físicos dos materiais constituintes. São definidas através da fixação das variáveis de controle de qualidade para as alternativas propostas.
- Métodos de ensaio: procedimentos que procuram simular o comportamento real de partes constituintes de uma edificação. São empregados, portanto, para a medição das variáveis de controle de qualidade das soluções físicas propostas.
- Atributos de desempenho: expressões do real comportamento de um produto de construção ou de uma edificação; consistem na aplicação dos métodos de ensaio para desempenho em um sistema edificação, ou parte constituinte, avaliando o seu nível de desempenho por meio da valoração das propriedades em uso.
- Qualidade: transformação das necessidades e desejos do usuário em identificáveis atributos do produto, dentro de um processo de produção que atenda às especificações e requisitos predeterminados, visando ao oferecimento de um produto com bom desempenho e preço aceitável.
- Valor: atributo que justifica a obtenção de um produto para uso; definir valor é fixar como meta básica sob que condições haverá desempenho satisfatório, ou seja, excesso ou falta de desempenho.
- Função: toda e qualquer atividade que um produto realiza, sob determinadas condições de exposição e critérios, e torna possível atender os usuários.
- Análise de valores: exame sistemático de valores, direcionado à análise de requisitos funcionais, com o propósito de otimizar as funções essenciais ao melhor custo global, face aos agentes de uso e ambientais.
- Subprocesso de investigação: constitui-se em um conjunto de atividades distribuídas em duas fases (preparação e instrução), onde são estabelecidas as diretrizes do ciclo de vida do processo de produção e onde, também, relacionam-se parâmetros que permitirão o desenvolvimento dos demais subprocessos. Fases:
- . preparação: inclui a constituição de equipe de trabalho, a identificação das necessidades dos usuários/produtores, a identificação dos agentes ambientais relevantes, a caracterização dos reais problemas e a definição dos critérios para hierarquizá-los, o estabelecimento de metas e produtos a trabalhar, a expressão dos objetivos qualitativos e a predeterminação dos que podem ser alcançados quantitativamente;
  - . instrução: inclui a determinação do estado atual da arte pela obtenção de modelos (de tipos de edificações e suas partes, de desempenho, de custos, de quantidades), a definição dos requisitos dos usuários e das condições de exposição, a determinação de faixas de gastos globais e por áreas e a realização de estudos de viabilidade avaliando potenciais investimentos para obter

resultados.

✕ Subprocesso de definição conceitual: consiste na definição das funções relacionadas ao objeto de estudo, delimitando-se para elas os parâmetros de desempenho aceitáveis e os custos envolvidos na realização de cada função (solução física). Fases:

- . orientação: inclui a definição dos requisitos de desempenho (limites aceitáveis para desempenho), a hierarquização do objeto de estudo, a identificação/descrição de custos e a classificação de funções;
- . avaliação de funções: inclui a avaliação de situações existentes, o teste de funções para os requisitos de desempenho (verificação de faixas de aceitabilidade), a pré-análise de custos (verificação de áreas de altos custos ou de baixos valores), a listagem de possíveis eliminações ou reorientações de funções.

Subprocesso de desenvolvimento: consiste na identificação de possíveis soluções para a parte ou o sistema edificação; do inter-relacionamento das suas fases resulta a definição das propriedades em uso e dos métodos de ensaios requeridos para a realização do processo produtivo e de uso. Fases:

- . anteprojeto: inclui a constituição de opções (edifício/partes) para atender as funções (com as possibilidades existentes no mercado e com o uso de tecnologias diferentes), levando-se em conta a combinação de parâmetros de desempenho e a operacionalização de produtos;
- . julgamento: inclui a escolha de critérios para a seleção de opções, a avaliação das opções quanto aos recursos disponíveis e quanto ao necessário para obter o custo de cada opção, e, a definição de métodos de ensaio e propriedades em uso para a conseqüente seleção de opções para aprofundamento da análise;
- . análise crítica: inclui o estabelecimento de um programa de investigações técnicas e econômicas para toda a equipe, a escolha de critérios para a seleção de opções, o teste técnico e econômico de cada opção por áreas funcionais, a comparação das opções e a seleção da considerada 'melhor' opção.

Subprocesso de maturidade: consiste na realização do detalhamento e da especificação descritiva de todo o processo de construção e de uso do sistema edificação, ou parte constituinte, transformando-se fatos e idéias em recomendações e em ações para a obtenção da solução física. Fases:

- . detalhes e recomendação: inclui o detalhamento da opção escolhida, a determinação dos atributos de desempenho e a recomendação da opção selecionada com uma proposta de solução;
- . de implantação: inclui a designação de responsabilidades específicas de quem faz o quê, onde, quando e como, a transformação de idéias em ações, a obtenção e aplicação dos recursos necessários à materialização, a preparação de relatórios técnicos e econômicos, a avaliação da condução do processo produtivo-constructivo, e, a iniciação de novas idéias para o sistema-edificação ou parte constituinte;
- . uso e monitoração: inclui o acompanhamento da solução implantada (durante o uso), a verificação das condições em que ocorrem a ocupação, o modo de uso, a conservação, a manutenção, a recuperação e a eliminação, o levantamento de dados de uso, a preparação e a apresentação de relatórios de acompanhamento, e, a proposição de modificações para o sistema edificação ou parte constituinte.

√ Conforto: bem-estar sensitivo-material percebido por uma pessoa, decorrente da combinação adequada das variáveis físicas interveni-

- entes no processo de trocas de energia com o corpo humano.
- Radiação:** modo de transferência de calor de um corpo para outro, devido à emissão contínua de energia por ondas eletromagnéticas, em função da temperatura.
- Condução:** modo de transferência de calor em que a troca de energia tem lugar da região de alta temperatura para a de baixa temperatura, provocada pelo movimento cinético ou pelo impacto de moléculas, no caso de fluidos em repouso, e pelo movimento de elétrons, no caso de metais.
- Convecção:** modo de transferência de calor, por diferença de temperaturas, em razão do escoamento de um fluido em contato com um corpo sólido.
- Iluminamento:** fluxo luminoso incidente por unidade de área iluminada, ou, em um ponto de uma superfície, a densidade superficial de fluxo luminoso recebido (iluminamento é luz atingindo uma superfície).
- Luminância:** limite da relação entre a intensidade luminosa emitida numa certa direção por uma fonte de área elementar e a projeção dessa área elementar num plano normal à direção considerada (luminância é luz sendo emitida por uma superfície ou fonte).
- Reflexões veladoras:** reflexões regulares sobrepostas a reflexões difusas de um objeto, as quais, por redução do contraste, obscurecem total ou parcialmente os detalhes a serem vistos (são chamadas, algumas vezes, de ofuscamento refletido). Pode, também, tratar-se de reflexões de uma fonte de alta luminância, numa tarefa visual, criando perturbações, reduzindo os contrastes na tarefa e resultando em perda de detalhes.
- Ofuscamento:** efeito de luminância ou de diferenças de luminância dentro do campo visual, suficientemente altas para causar incômodo, desconforto ou perda no campo visual. Condição que implica desconforto ou redução (ou ambos) na visão de objetos, devido a distribuição inadequada de luminâncias ou a contrastes violentos no espaço ou no tempo.
- Deslumbramento:** uma condição visual de ofuscamento, na qual há mal-estar ou redução da capacidade para ver os objetos, ou ambas as coisas simultaneamente, devido a uma inconveniente distribuição de luz ou a acentuados contrastes no espaço ou tempo.
- Cintilação:** movimento ou agitação rápida de uma luz em pequenos pontos, que parecem brilhar e ofuscar-se continuamente em superfícies dentro do campo visual.

#### Abreviações

- ABCI: Associação Brasileira da Construção Industrializada
- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BRS: Building Research Station
- CIB: Commission International du Bâtiment
- CIE: Commission International de l'Éclairage
- CSTC: Centre Scientifique et Technique de la Construction
- DEPS/UFSC: Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina
- IPT: Inst. de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

ISO: International Standard Organization

NBR: Norma Brasileira

PROCEL: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

### 1.9. Organização do restante do trabalho

O desenvolvimento da pesquisa baseia-se numa aprofundada procura de elementos que possam fundamentar o trabalho de planejamento do componente janela, a partir da percepção e compreensão dos aspectos ambientais e de uso.

A concretização e viabilização do modelo sustenta-se numa intensa exploração bibliográfica relacionada com os temas envolvidos (janela, sistemas, qualidade, desempenho, análise de valores, uso de energia, conforto, ambiência).

A estrutura sobre a qual o trabalho se desenvolve, é organizada em cinco capítulos (Volume I) e um anexo (Volume II). São eles:

#### Volume I

Capítulo 1: exposição do problema e explicitação e justificação dos objetivos, interesses e ênfases.

Capítulo 2: embasamento com os conceitos de sistemas, percepção, tendências, desempenho, valores e qualidade e metodologias para tratar o contexto que envolve o produto janela nas fases de projeto, produção e seu uso em edificações.

Capítulo 3: revisão bibliográfica voltada para o componente janela para fins de realização de questões associadas ao comportamento em uso e às necessidades de conforto ambiental.

Capítulo 4: apresentação de um modelo sistêmico para tratar o componente janela projetualmente, sob a ótica físico-funcional das necessidades humanas e de ambiência natural; adicionalmente simulam-se aplicações do modelo.



Capítulo 5: síntese conclusiva, recomendações para avançar na aplicação do proposto, e, necessidades de pesquisas complementares ao desenvolvido.

Volume II

Anexo A: descrição detalhada de todas as funções resultantes da presente pesquisa.

## CAPÍTULO II

### Bases Sistêmicas para Abordar Janelas em Edificações

#### 2.1. Introdução

Na medida em que as necessidades ambientais na construção de edifícios (economia no uso de energia e obtenção de condições para conforto humano) passam a ser mais e mais exigidas, dentre as várias alternativas de reavaliar o uso ambiental de edificações, uma delas é repensar a questão projetual e de qualidade das janelas como parte da envoltória de uma edificação.

Para isto, é preciso rever princípios naturais básicos para controle ambiental em edificações e reconhecer que os vários requisitos de desempenho (e funções a eles associadas) só podem ser cumpridos satisfatoriamente na medida em que se reavaliar a integração física e funcional das janelas na definição da composição da edificação.

Agrega-se ainda o fato de as janelas, no processo de produção de ambientes construídos receberem pouco tratamento projetual específico no que se refere à sua real necessidade, ao seu posicionamento, à sua configuração e ao seu detalhamento.

Neste contexto, reconhecer a janela como uma parte importante da edificação implica resolvê-la atuando-se no seu projeto, tendo em vista que, como diz PETER DRUCKER (1986) numa visão pragmática, "clientes-usuários só admitem pagar por aquilo que lhes seja útil e que lhes forneça valor" e, se assim não for, "nada mais constitui qualidade".

Com vistas à proposição de um modelo de auxílio ao projeto de janelas, neste capítulo apresentam-se conceitos destinados a possibilitar compreender o todo que é a

edificação e perceber como as partes constituintes se integram e contribuem para o desempenho da totalidade.

## 2.2. Contexto sistêmico

### 2.2.1. Pensamento e linhas para abordar sistemas

Direcionar o pensamento para sistemas significa adotar um modo de pensar no qual há maior interesse em considerar coisas ou objetos em conjunto, ao invés de tomá-los em separado.

CALMON (1987) cita que, para Checkland, o pensamento de sistemas pode ser considerado como uma tentativa de desenvolver uma epistemologia<sup>1</sup> que pode, além de descrever um certo universo, também tentar elucidar seus mistérios. E, ainda: as noções do pensamento de sistemas estão fundamentadas no aspecto de que entidades totais (coisas, fenômenos ou situações), possuindo propriedades emergentes, são hierarquicamente arranjadas, sendo tais entidades caracterizadas por processos de comunicação e controle.

Assim, um sistema pode ser tomado como um conjunto estruturado de atividades ligadas entre si, as quais podem ser descritas em função de propriedades como hierarquia, comunicação e controle.

Quando aplicado aos problemas, o modo sistêmico de pensar pode ser chamado de abordagem de sistemas.

O mesmo autor define abordagem de sistemas como 'uma maneira de se conduzir para resolver problemas' e complementa que o pensamento de sistemas, ou não reducionista, para a solução de problemas implica em examinar e organizar as idéias sobre algo complexo, a situação-problema<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Epistemologia: teoria referente aos meios pelos quais pode-se ter e expressar conhecimento do mundo.

<sup>2</sup> Situação-problema: ligação de eventos do mundo real e de idéias que pelo menos uma pessoa percebe como problemática; para ela, outras

No âmbito da realização de trabalhos sob a abordagem de sistemas deve-se distinguir o desenvolvimento ou o uso das idéias de sistemas sob o ponto de vista:

- . puramente teórico de sistemas, ou,
- . das outras disciplinas que procuram tratar sistemas na prática.

Nas situações em que se procura, na prática, agregar tratamento de sistemas, observam-se três linhas de atuação:

- . a de auxílio à tomada de decisões,
- . a de engenharia de sistemas *hard* (concreto), e,
- . a de solução de problemas usando a idéia de sistemas *soft* (conceitual).

CALMON (1987), levando em conta o contexto do movimento de sistemas, chama a atenção para os diferentes tipos de entidades (coisas, fenômenos ou situações) que se podem considerar como sistemas e cita que Checkland distingue três tipos básicos de sistemas:

- "**tipo 1:** situações ou fenômenos caracterizados por interconexões que são parte das 'regularidades do universo';
- tipo 2:** situações caracterizadas por interconexões que derivam 'da lógica das situações', isto é, situações dominadas por uma decisão a ser imediatamente tomada para atingir um objetivo conhecido;
- tipo 3:** situações nas quais as interconexões são culturais, dominadas pelos 'significados atribuídos às percepções, por observadores autônomos'."

Segundo essa distinção, conclui que a abordagem *hard* é apropriada para os tipos 1 e 2, enquanto a *soft* o é para as situações do tipo 3. Neste tipo enquadra-se a maioria das situações vinculadas às percepções humanas, sob o argumento de que as situações advêm da liberdade de o observador humano atribuir significado para as suas percepções, o que conduz para um tipo particular de sistema altamente relevante: o sistema de atividades humanas. Para

---

possibilidades concernentes à situação valem a pena ser investigadas.

ele tal sistema é

“um sistema imaginário intencional, que expressa alguma atividade humana com objetivo (em princípio, a atividade poderia ser determinada no mundo real). Tais sistemas são imaginários no sentido de que eles não são descrições das atividades do mundo real mas construções intelectuais; são tipos ideais, usados em debates sobre possíveis mudanças que devem ser introduzidas nas situações-problemas do mundo real.”

No contexto dos sistemas de atividades humanas, percebe-se o mundo contendo muitos 'todos', sob a forma de sistemas naturais ou de sistemas projetados (concretos ou abstratos). Ainda: em um conjunto de atividades humanas do mundo real, cada observador fornece a sua avaliação das diferentes visões do mundo que vários outros observadores consideram. Assim, é importante ressaltar que no uso do conceito de 'sistema de atividade humana' torna-se necessário não apenas denominar o sistema mas, também, as diferentes visões do mundo acerca do sistema observado.

Das duas citadas maneiras de pensar sistemas, *hard* e *soft*, CALMON (1987) diz que a natureza do pensamento de sistemas *hard* visa tornar exequível uma realização eficiente dos objetivos, levando em consideração 'a busca de objetivos' como um modelo adequado do comportamento humano. Isto supõe que modelos destes sistemas podem ser feitos usando a linguagem de 'problemas' e 'soluções', que visam a eliminar os problemas inerentes ao comportamento humano, seguindo uma lógica situacional. O pensamento de sistemas *hard* é um modo estruturado de resolver problemas, baseado no esquema de busca de objetivos, passível de ser expresso em termos de busca de um fim, tomado como dado.

Todavia, segundo CALMON (1987),

“metodologias que requerem um esquema 'meio-fim' não são aplicáveis a um grande número de problemas do mundo real, mal-estruturados ou não-estruturados, nos quais os objetivos não podem ser considerados como dados e, neles, a lógica situacional não se aplica”.

Com base em um tal contexto, Checkland (citado em

CALMON, 1987, p.21) propõe tratar os problemas mal ou não-estruturados através do pensamento de sistemas *soft*.

O pensamento de sistemas *soft* não considera a 'busca de objetivo' um modelo adequado para tratar vários problemas que ocorrem nas atividades humanas. No pensamento de sistemas *soft* considera-se que a rica complexidade do mundo real não pode ser captada segundo os modelos sistêmicos da tradição *hard*, os quais não são modelos de um sistema específico mas simplesmente modelos da lógica do mesmo.

A tradição *soft* está fundamentada em modelos de sistemas como modelos relevantes para questionar o mundo e não modelos do mundo. Este procedimento de pensar conduz ao processo de 'aprendizado' substituindo a 'otimização' ou 'satisfação' inerente ao pensamento *hard*. A metodologia de sistema *soft* usa uma linguagem baseada em 'debates de questões' e 'adaptações' em vez apenas de 'soluções', fornecendo uma maneira de se enfrentar problemas mal-estruturados, sem impor a dicotomia 'meio-fim' inerente às metodologias *hard*.

Numa abordagem *soft*, o marco inicial é no sentido de:

- . tratar uma situação -e não um problema- na qual pelo menos uma pessoa tenha no mínimo um sentimento de que alguns elementos são problemáticos e devem, conseqüentemente, ser investigados; e,
- . procurar aprender e descobrir acerca da situação, agindo sobre ela.

As diferenças entre os pensamentos de sistemas *hard* e *soft* podem ser resumidos conforme o Quadro 1.

Em adição ao considerado anteriormente, vale associar o que pensam Jackson e Keys (citados em CALMON, 1987, p. 25), a respeito do que se pode descobrir e se apreender em uma situação com elementos problemáticos.

Para eles, o que inicialmente define o contexto de uma situação-problema é o tipo de sistema manifestado (simples ou complexo); a isto, segue a caracterização da

natureza dos decisores no seu contexto.

Quadro 1 Distinção dos pensamentos de sistemas *hard* e *soft*

Pensamento de Sistemas <i>Hard</i> (anos 50 e 60)	Pensamento de Sistemas <i>Soft</i> (anos 80 e 90)
<ul style="list-style-type: none"> <li>•orienta-se para a busca de metas</li> <li>•supõe que o mundo contém sistemas que podem ser projetados</li> <li>•supõe que os modelos de sistemas são modelos do mundo (ontologias)</li> <li>•fala a linguagem de 'problemas' e 'soluções'</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•orienta-se para o aprendizado</li> <li>•supõe que o mundo é problemático mas pode ser explorado usando modelos de sistemas</li> <li>•supõe que os modelos de sistemas são construções intelectuais (epistemologias)</li> <li>•fala a linguagem de 'temas' e 'acomodações'</li> </ul>
<p>VANTAGENS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•permite o uso de técnicas poderosas</li> </ul>	<p>VANTAGENS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•é disponível tanto para os que têm o problema como para os praticantes profissionais; mantém contato com o conteúdo humano das situações-problemas</li> </ul>
<p>DESVANTAGENS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•pode necessitar de praticantes profissionais</li> <li>•tende a perder contato com aspectos além da lógica da situação-problema</li> </ul>	<p>DESVANTAGENS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•produz respostas não definitivas</li> <li>•aceita que o questionamento nunca termina</li> </ul>

Fonte: quadro adaptado de CALMON (1987), p.24

Acrescentam que as razões pelas quais alguns sistemas tornam-se mais difíceis de entender que outros são:

- ". nem todos os atributos das partes de um sistema complexo serão diretamente observáveis;
- . mesmo se se puder estabelecer leis relacionando as ações das diferentes partes de um sistema complexo, estas serão invariavelmente de natureza probabilística;
- . sistemas complexos evoluem com o tempo pois estão em constante interação com o ambiente -são abertos em vez de fechados;

- . sistemas complexos inevitavelmente envolvem mais problemas comportamentais, uma vez que valores mutantes são uma fonte interna importante de mudanças em tais sistemas."

e, dessa percepção, classificam os ambientes ou contextos dos problemas em:

- . mecânicos: contêm sistemas simples, relativamente fáceis de entender;
- . sistêmicos: possuem sistemas complexos, difíceis de entender."

Portanto, na abordagem de um sistema, além de considerá-lo simples ou complexo, também é necessário observar que a natureza dos decisores afetará o tipo de solução do problema e a metodologia para alcançá-la.

O critério usado para classificar os decisores num contexto de uma situação-problema particular é se eles são um conjunto unitário<sup>3</sup> ou um conjunto pluralista<sup>4</sup> com relação ao que devem atender.

Em geral, o contexto de um problema unitário é mais estável e fácil de ser entendido do que o de um pluralista e a sua implementação é aceita por todos os decisores.

Já para o contexto de um problema pluralista, a solução e a implementação podem ser alcançadas:

- . pelo atingimento de alguns compromissos, pelos decisores, acerca dos objetivos; ou,
- . pela imposição de alguns decisores que tenham poder suficiente para isso.

Considerando-se os binômios mecânico-sistêmico e unitário-pluralista, Jackson e Keys (citados em CALMON, 1987, p.29) mostram o que caracteriza os quatro possíveis contextos das situações-problema: o mecânico-unitário, o sistêmico-unitário, o mecânico-pluralista, o sistêmico-pluralista. O Quadro 2 resume as conclusões dos autores

<sup>3</sup> Unitário: os decisores concordam com um conjunto de objetivos para todo o sistema e tomam suas decisões de acordo com tais objetivos.

<sup>4</sup> Pluralista: os decisores não concordam com um conjunto comum de objetivos e tomam decisões de acordo com objetivos diferentes.



sobre os tratamentos apropriados aos contextos dos problemas categorizados.

Quadro 2 Contextos dos problemas e métodos para tratá-los

CONTEXTO DO PROBLEMA	MECÂNICO	SISTÊMICO
UNITÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>. técnicas determinísticas de pesquisa operacional</li> <li>. simulação e técnicas estocásticas de pesquisa operacional</li> <li>. engenharia de sistemas</li> <li>. análise de sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. cibernética</li> <li>. pensamento de sistemas sócio-técnico</li> </ul>
PLURALISTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>. SAST (Strategic Assumption Surfacing and Testing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. planejamento interativo (Ackoff)</li> <li>. metodologia de sistemas <i>soft</i> de Check-land</li> </ul>

Fonte: quadro adaptado de CALMON (1987), p.30

A presente pesquisa aborda a situação-problema janelas em recintos. Como se trata de uma situação em que há muitas percepções humanas vinculadas, pode ser apropriado um tratamento tipo sistemas *soft*. Neste caso, conceitualmente, tende-se para um contexto sistêmico-pluralista. Assim, com vistas a articular recinto-janela-atividades humanas em um modelo de sistema, a seguir serão feitas considerações que permitam associar aspectos relacionados com percepção e tendências ao modo de pensar projetos.

### 2.2.2. Percepção e tendências

A necessidade de incluir aspectos intangíveis da mente humana tem por base que o homem toma decisões, amparado em percepções, e altera o meio em que vive. Por exemplo: são aspectos intangíveis a percepção e a apreensão do que está ao redor de um ser humano e também a maneira como cada um concebe qualidade de vida.

Assim, atividades que envolvem inserção da

percepção e projeção ambientais, requerem metodologias de análises e intervenções, cada vez mais pertinentes, na medida que qualidade de vida no uso de edificações torna-se uma exigência. Tratar sistemicamente tais situações é um caminho.

O caráter sistêmico que norteia o presente trabalho associa, também, ambiente e comportamento. Da análise das relações entre os dois fatores, procura-se associar diretrizes para a sua inter-relação. Em instâncias subseqüentes, busca-se operacionalizar um modelo para essas inter-relações, via intervenções de planejamento da janela para um ambiente construído ou a construir.

Para isso, faz sentido a noção prática de morfologia dos usos e das funções cotidianas dos espaços construídos (DEL RIO, 1996), percebida na lógica das ações do dia-a-dia, em reforço ao emprego de elementos do espaço psicológico, necessários à análise ambiental. Destaca-se e alerta-se também, conforme Castello (citado em DEL RIO, 1996, pág. 25), para a necessidade de observar a unicidade existente entre cultura objetiva<sup>5</sup> e cultura subjetiva<sup>6</sup>, dentro do que se denomina de sistema ambiental.

Na análise ambiental, não só deve ser observada a unicidade entre objetivo e subjetivo mas também a aproximação entre os fatores ligados à percepção e à experiência.

BONNES-DOBROWOLNY & SECCHIAROLLI (1983) argumentam que a relevância psicológica dos problemas ambientais delinea-se a partir da consideração de que o ambiente é uma síntese das inter-relações entre possibilidade e oportunidade (em termos físicos) e significado e norma (em termos socioculturais). Não pode ser concebida univocamente nem como produto nem como determinante das ações humanas mas como contexto, no qual está embutido uma grande variedade de fenômenos físicos, psicológicos, sociais e culturais.

---

<sup>5</sup> a tecnologia: a produção de transformações materiais

<sup>6</sup> a cosmovisão: o conjunto das necessidades e tendências

No campo do projeto (DEL RIO, 1996), vem sendo ressaltada a importância da percepção da interação comportamental entre homem e ambiente para definir as pautas de intervenção. Contextualmente, no projeto de uma janela, deve-se observar, cada vez mais, a importância de perceber com clareza as tendências das relações homem-ambiente, às vezes mais ainda do que as necessidades, para instruir a projeção.

Para Alexander & Poyner (citados em DEL RIO, 1996, p. 25), a idéia de necessidades, como parâmetro de projetos, deve ser substituída pela idéia de

'o que as pessoas estão tratando de fazer',  
'quais são suas tendências'.

Segundo eles, a idéia de necessidade é passiva, a de tendência é fortemente ativa. Entendem que, propiciando-se a oportunidade, as pessoas buscarão satisfazer para si próprias muitas de suas necessidades.

Assim, na presente pesquisa investigam-se possibilidades em se re-estabelecer relações e estabelecer inter-relações. Para um enfoque sistêmico, na investigação é básico perceber o que há de diversidade e de estabilidade na relação janela-recinto. Lidar com possibilidades dessa natureza corresponde a tratar, como linhas de ação:

- . o estabelecimento de inter-relações, no qual se objetiva criar novas relações entre os distintos componentes do sistema edificação, para viabilizar a permanente introdução da diversidade necessária ao crescimento e à evolução do sistema, e,
- . o re-estabelecimento de relações, onde se objetiva garantir a permanência de valores inerentes ao componente janela, preservando a estabilidade indispensável ao mesmo, a manutenção dos vínculos estruturais entre suas partes integrantes e as suas referências histórico-culturais.

No estabelecimento de inter-relações, aborda-se a janela como recurso material, alçando possibilidades mensuráveis e objetivas para maior eficiência no

funcionamento de um recinto. As estratégias, neste sentido, dirigem-se para o desempenho do ambiente construído, envolvendo todo um circuito de relações. Nestas, o projeto da janela funcionaria como gatilho de um processo interligando atributos distintos, como, por exemplo, trânsito de energia, uso racional de energia, resistência estrutural e a agentes de diversas naturezas, etc.

No re-estabelecimento de relações lida-se com fatores de natureza mais subjetiva, investigando-se o papel da janela na determinação da imagem associada ao componente janela em recintos. O exercício metodológico referente a uma análise ambiental, com fins de subsidiar projetos de janelas instrui-se pela percepção ambiental.

#### *Percepção decorrente da experiência*

Analiticamente, as funções caracterizadoras de uma janela em um ambiente não são apenas as de caráter de desempenho físico. Este, para ser significativo no repertório de funções, deve incluir, também, funções sensoriais, perceptíveis ao nível de sensações de uso da janela pelas pessoas, bem como do papel representado por ela. Para isto, é condição de passagem detectar como a janela é associada num sistema de atividade humana, para tentar compreender o modo pelo qual é percebida e vivenciada. É importante também, desvelar o que atribui valor a um recinto como, por exemplo, perceber as reações racional e emocional dos usuários com a presença ou não de janelas, para que, então, possa-se promover a elaboração de uma tipologia de preferências frente a atributos ambientais para a janela (preferências tendo janelas como referência). Ou seja, é necessário detectar o nível de afeição que as pessoas têm pelo componente janela.

Mas não é o bastante deter informações desta natureza. É preciso também desenvolver a capacidade que permite encadear as informações com vistas à formulação de pautas de projeto de janela para ambientes de uso humano. Em outras palavras, o encadeamento das informações passa pela

forma como as mesmas são organizadas e hierarquizadas.

Em uma análise sistêmico-ambiental, o que leva a uma hierarquização na definição de um repertório de funções é descobrir como janela e recinto relacionam-se, com vistas a uma categorização e ao agrupamento das funções.

Em rigor, todas as funções são elementos estruturadores, já que sua identificação resulta de um esquema de leitura que as pessoas fazem do léxico ambiental agregado às janelas, o qual lhes é familiar. Algumas funções destacam-se com mais força, outras permanecem despercebidas.

Ainda assim, existe, de algum modo, uma hierarquia que se estabelece entre as funções. A uma maior hierarquia corresponde uma intensidade de uso geral. Quando se conseguir estabelecer com razoável clareza como se articula a hierarquia, então pode-se identificar um arranjo morfológico-estrutural do ambiente objeto de estudo, isto é, recinto que tenha janela(s).

A abordagem para construir um arranjo morfológico-estrutural depende de como se percebe e se agrega o que já foi exposto até aqui.

Naturalmente, uma análise seletiva de funções da janela pode permitir investigar o que é necessário para potencializar a relação janela-recinto. Em um tal sentido, o que faz parte do contexto sistêmico-ambiental na relação janela-recinto passa a ser analisado de acordo com seus potenciais para alcançar objetivos específicos em termos de acessibilidade

- . física (condições resultantes do contato direto recinto-janela-usuário),
- . visual (condições de enxergar através da janela) e
- . psicológica (caráter evocativo demonstrado pela existência da janela).

Conseqüentemente, a análise ambiental para uma abordagem de intervenção, via projeção da janela, configura-se como um importante elemento de análise para incrementar o contato e a percepção recinto-janela, seja em

termos de acessibilidade física, visual ou psicológica.

Neste sentido, deve-se estimular a convergência do enfoque morfológico-funcional com o das percepções e o das experiências, já que comportamento e espaço se aproximam para apontar valores comuns e tendências e, assim, explicitar o sentido de uma janela para um ambiente.

Com o enfoque de percepção busca-se extrair elementos comportamentais a partir da relação janela-recinto-usuários. Transformar em noções abstratas os elementos extraídos das situações de uso ou não uso de janelas, pode ser revelador quanto à estrutura comportamental percebida. Combinando-se as referências e configurações apreendidas e ordenando-se os pontos de vista formados, pode-se construir uma estrutura morfológico-funcional que abranja, sob o pensamento sistêmico, questões de percepção e tendências e de acessibilidades (envolvem desempenho e valor), que permitam a integração recinto-janela-usuário, pela articulação de valores físicos e socioculturais.

### 2.2.3. Desempenho e valor para um contexto físico-perceptual

#### *O conceito de desempenho*

Desempenho é um conceito valioso para estudar a edificação e o seu processo produtivo e para a concepção e o desenvolvimento do produto janela. Aplicar o conceito de desempenho não significa simplesmente verificar a qualidade mas, fundamentalmente, ampliá-la ao avaliar a efetiva necessidade social para se produzir uma edificação e os seus conseqüentes impactos ambientais.

A abordagem de desempenho vem sendo utilizada na área de tecnologia de edificações desde o início da década de setenta nos países desenvolvidos, como forma de promover o atendimento das exigências dos usuários na produção do ambiente construído.

A Figura 1 é uma forma de abordar desempenho. A terminologia associada encontra-se na seção 1.8.

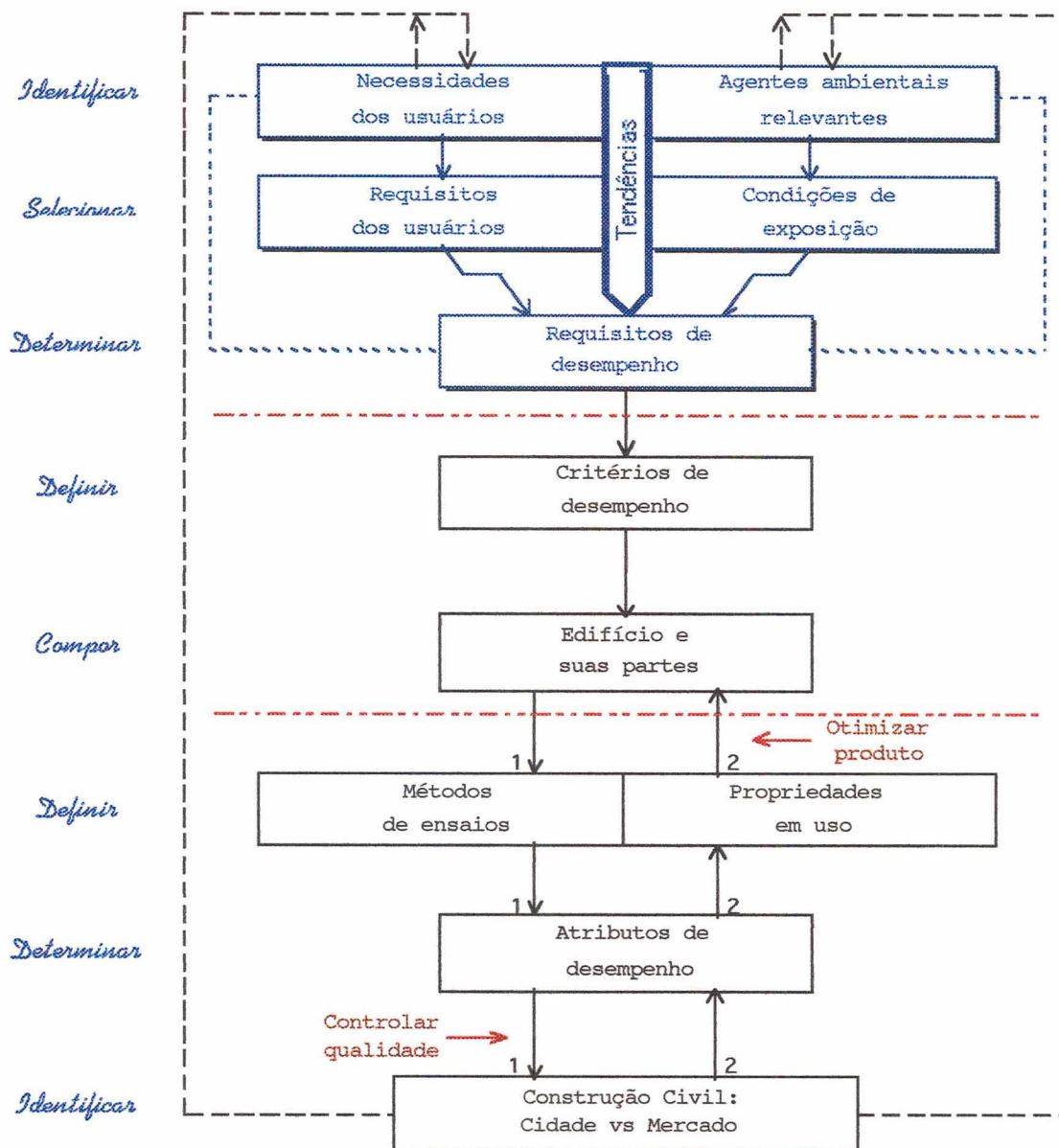


Figura 1. Metodologia para usar o conceito de desempenho [TIBIRIÇÁ, 1993 (rev.)]

Para a seleção dos desempenhos sobre os quais o planejamento deve se concentrar, no entendimento de PEDERSEN (1976), requisitos e preferências podem ser formulados e pesos serem associados para graus de atendimento a serem estipulados. Neste sentido, relacionar desempenhos com requisitos e preferências do usuário depende:

- . do uso pretendido para a edificação ou a parte em estudo;
- . do funcionamento e da manutenção da edificação ou da parte em estudo.

Assegurar faixas de comportamento em uso e de custos para um produto, requer que a sua concepção e o seu desenvolvimento sejam baseados na identificação das necessidades dos clientes/usuários (Quadro 3), em termos . das condições de exposição a que poderá estar sujeito (Quadro 4), e . da análise das suas propriedades em uso (Quadro 5).

#### Quadro 3 - Necessidades dos usuários

1. estabilidade estrutural: resistência mecânica a cargas estáticas, isolada ou combinadamente; impactos; acidentes; efeitos de fadiga
2. segurança ao fogo: riscos de erupção e difusão de fogo; efeitos fisiológicos (controle de fumaça e de ventilação); sistemas de alarmes (detectores, sirenes, etc.); tempo de evacuação (rotas de fuga); tempo de resistência
3. segurança ao uso: segurança contra agentes agressivos (proteção contra explosões, queimaduras, elementos cortantes, mecanismos móveis, riscos de choques elétricos, radioatividade, contato com e/ou inalação de substâncias agressivas infecciosas); segurança durante movimentação e circulação (regularidade de pisos, desobstrução de passagens, colocação de guarda-corpos, etc.); segurança a intrusos (humanos ou não)
4. estanqueidade: à água proveniente da chuva ou do solo (potável ou não); aos gases, inclusive ao ar; à poeira
5. conforto higrotérmico: controle da temperatura do ar, da radiação térmica, da velocidade e da umidade do ar (limitações na variação tanto no tempo como no espaço); controle da condensação
6. pureza do ar: ventilação; controle de odores
7. conforto auditivo: controle de ruídos, contínuos ou intermitentes; inteligibilidade do som; tempo de reverberação
8. conforto visual: controle e previsão da luz natural; insolação; nível de iluminação, controle de ofuscamento, contraste; possibilidade de escurecimento; aspectos do espaço e acabamento, como cor, textura, regularidade, verticalidade, horizontalidade, etc.; contraste visual, interno e externo em relação à vizinhança (ligações e barreiras para privacidade, ausência de distorção ótica, etc.)
9. conforto tátil: propriedades superficiais como rugosidade, temperatura ao contato, adesividade, flexibilidade; proteção contra descargas de eletricidade estática
10. conforto antropodinâmico: limitação de aceleração e de vibrações; conforto de pedestres em áreas ventiladas; aspectos de projeto relacionados com a força e a destreza humanas, como inclinação de rampas, manobras de operação de portas, janelas, equipamentos, etc.
11. higiene: instalações para cuidados corporais; suprimento de água; limpeza e evacuação de resíduos
12. adaptação ao uso: quantidade, tamanho, geometria e inter-relação; previsão de serviços, equipamentos e mobiliário; flexibilidade do leiaute
13. durabilidade: garantia do desempenho por tempo estabelecido
14. economia: custo global adequado (custos de implantação + custos financeiros + custos de operação + custos de conservação/manutenção)

Fonte: Commission International du Bâtiment - Work Comission 60 (CIB/W60). CIB Master List. Rotterdam: CIB Report, Publication 18, 1983.

Metodologicamente, como na Figura 1, a aplicação do conceito de desempenho ao edifício e suas partes implica em definir as condições qualitativas e quantitativas que de-



Quadro 4 - Agentes ambientais atuantes na edificação

ORIGEM	EXTERNA		INTERNA	
	Natureza	Atmosfera	Solo	Ocupação
<b>1. Agentes mecânicos</b>				
Gravidade	cargas de neve, gelo e chuva	pressão do solo e da água	sobrecargas de uso	cargas permanentes
Forças e deformações impostas ou restritas	pressão de gelo ou água, dilatação térmica e higroscópica	escorregamentos, recalques	esforços de manobras	retrações, forças e deformações impostas, fluência,
Energia cinética	vento, granizo, impactos externos		impactos internos, abrasão	golpes hidráulicos
Vibrações e ruídos	rajadas de vento, ruídos externos, trovões explosões	vibrações de máquinas, tráfego, sismos	ruídos internos, vibrações de máquinas internas	vibrações dos edifícios e ruídos
<b>2. Agentes eletromagnéticos</b>				
Radiação	radiação solar, radioatividade		equipamentos radioativos, lâmpadas	painel radiante
Eletricidade	descargas atmosféricas	correntes parasitárias		eletricidade estática, instalações elétricas
Magnetismo			campos magnéticos	campos magnéticos
<b>3. Agentes térmicos</b>				
Temperatura	aquecimento e esfriamento do ar, choque térmico	aquecimento e resfriamento do solo	calor emitido por cigarros ou objetos em chamas	aquecimento, incêndios devidos a superaquecimento, defeitos em instalações elétricas
<b>4. Agentes químicos</b>				
Água e solventes	águas de precipitação, umidade do ar, condensação	águas superficiais e subterrâneas	águas de lavagem, álcoois e detergentes	instalações hidráulicas e sanitárias, infiltrações
Oxidantes	oxigênio, ozônio, óxidos de nitrogênio		alvejantes, água oxigenada	potenciais eletroquímicos positivos
Redutores		sulfetos	amônia, agentes de combustão	potenciais eletroquímicos positivos
Ácidos	excrementos de pássaros, ácidos sulfúrico e carbônico	ácido carbônico, ácidos húmicos	vinagre, ácido cítrico, ácido carbônico	ácido sulfúrico, ácido carbônico
Bases		cales	hidróxido de sódio, amônia e potássio	hidróxido de sódio, cales, cimentos
Sais	névoa salina	nitratos, fosfatos, cloretos, sulfatos	cloreto de sódio	cloreto de cálcio, sulfatos, gesso
Matérias inertes	poeira	calcário, sílica	gorduras, óleos tintas, poeira	gorduras/óleos poeiras/sujeira
<b>5. Agentes biológicos</b>				
Micoorganismos e vegetais	bactérias, grãos	bactérias, cogumelos, fungos e raízes	plantas domésticas, bactérias	
Animais	insetos, pássaros	roedores	animais domésticos, seres humanos	

Fonte: Commission International du Bâtiment - Work Commission 60 (CIB/W60). CIB Master List. Rotterdam: CIB Report, Publication 18, 1983.

vem ser atendidas (bloco superior da Figura 1).

#### Quadro 5 - Lista de propriedades em uso

- 1 propriedades ativas: capacidade; produção; consumo
- 2 propriedades estruturais e mecânicas: resistência à compressão; resistência à tração; resistência ao cisalhamento; módulo de elasticidade estático; módulo de elasticidade dinâmico; coeficiente de atrito; esbeltez
- 3 propriedades relacionadas à resistência ao fogo: combustibilidade e inflamabilidade; resistência à propagação superficial de chamas; liberação de calor, fumaça e gases; estabilidade e integridade estrutural
- 4 propriedades da matéria: estanqueidade a gases (ar) e líquidos (água); resistência ao vapor d'água; viscosidade; capilaridade e porosidade; capacidade de absorção de gases e líquidos; solubilidade; resistência à ação de solventes, ácidos e álcalis; resistência à corrosão; resistência a efeitos fotoquímicos
- 5 propriedades biológicas: resistência ao ataque de fungos e bactérias; resistência ao ataque de vegetais e animais
- 6 propriedades térmicas: coeficiente de dilatação térmica; calor específico; temperaturas máxima e mínima de serviço; condutividade e difusividade; coeficiente de transmissão de calor (valor U); capacidade calorífica; admitância; absorvância e emissividade
- 7 propriedades óticas: transmitância; absorvância; refletância; opacidade; luminância; intensidade de iluminação
- 8 propriedades acústicas: absorção e reflexão sonora; tempo de reverberação; resistência a ruídos aéreos e de vibração
- 9 propriedades eletromagnéticas: intensidade de campo elétrico; potencial, resistência e capacitância; reação a efeitos eletromagnéticos e eletrostáticos; reação à radioatividade; ionização
- 10 propriedades de reação ao uso: vida útil; durabilidade; confiabilidade; agressividade do uso

Fonte: Commission International du Bâtiment - Work Commission 60 (CIB/W60). CIB Master List. Rotterdam: CIB Report, Publication 18, 1983.

Complementarmente, também é necessário definir os métodos de avaliação, isto é, técnicas padronizadas que permitam verificar se um determinado edifício, espaço, elemento, instalação, componente ou material atende aos requisitos e critérios de desempenho fixados, específicos e globais (bloco inferior da Figura 1).

#### *O conceito de valor*

A abordagem para o valor fundamenta-se em dois conceitos básicos: valor e função.

Valor é o atributo que justifica a obtenção de um produto para uso, e, análise de valores é a designação usada a respeito de procedimentos sistêmicos compreendendo três atividades:

- . guiar o trabalho de projeto através dos objetivos requeridos e definidos;
- . descrever desempenhos para um produto ou uma atividade a

desenvolver;

. melhorar a comunicação entre cliente/usuário e projetista.

Exemplos de valores que podem ser considerados: econômico, estético, social, ético, político, religioso e judicial. Para CSILLAG (1985), o grau de aceitação de um produto por um usuário condiciona o índice final do seu valor. Tal índice deve retratar os efeitos de diversos fatores e visa à obtenção de tipos específicos de valores econômicos, considerados valores referenciais. Um valor referencial é o mínimo gasto para prover as funções necessárias para o usuário, relativamente ao total de recursos para adquirir e utilizar as funções especificadas. O valor referencial indica quanto provavelmente deve custar o desempenho das funções requeridas em um produto, além de servir como base confiável para comparação com os custos reais.

Com vistas a um modelo sistêmico para o componente janela, o presente trabalho apóia-se primariamente no valor econômico ao qual se agregam os valores estético e social.

O valor econômico compreende quatro espécies:

- . valor de uso: medida referida a alguma unidade, monetária ou não, das propriedades ou qualidades que possibilitam o desempenho, em uso, de um produto;
- . valor de estima: medida referencial, monetária ou não, das propriedades, características ou atratividades que tornam desejável a posse de um produto;
- . valor de custo: necessidade total de recursos, monetários ou não, para produzir/obter um produto;
- . valor de troca: medida referencial, monetária ou não, das propriedades ou qualidades que possibilitam a troca de um item por outra coisa.

Especificamente quanto ao valor de uso, pode-se dizer, em termos amplos, que são úteis os objetos que permitem dar satisfação às necessidades do homem. Assim, a utilidade será maior ou menor quanto maior ou menor for a necessidade que ela puder satisfazer. No modo de pensar dos economistas, a utilidade é dada pelo que ela custa e não

pela necessidade que satisfaz; eles normalmente tratam a utilidade sob um ângulo meramente quantitativo.

Aqui, todavia, considera-se o valor de uso com uma visão qualitativa, uma vez que a noção de valor vinculada ao uso, e não às trocas, nem sempre é possível definir em termos financeiros. Portanto, neste trabalho, valor deve ser atribuído pelo grau com que a janela é usufruída pelos que costumemente a utilizam e pelos visitantes.

A agregação de valor ao que se vivencia quando se recorre ao emprego de janela está intimamente relacionada com a solução de problemas de atendimento às necessidades básicas. Por exemplo: o usuário de um ambiente não costuma dar valor a uma paisagem vista através de uma janela quando, no contexto da edificação, falta água encanada, rede de esgoto, pavimentação de ruas, coleta de lixo (necessidades fundamentais).

Assim, para que um produto possa resultar em desempenho com valor, um outro conceito que precisa ser considerado nas análises é o de função.

Função é toda e qualquer atividade que um produto (ou parte dele) realiza, sob determinadas condições de exposição e critérios, e torna possível satisfazer aos usuários relacionados com a obtenção de um bem construído.

Pela metodologia de análise de valores, do ponto de vista de valores econômico, estético e social, podem-se definir as funções por um verbo e um substantivo (mensurável ou não) e agrupá-las em quatro classes (CSILLAG, 1985):

- . **básicas:** correspondem à finalidade para que o produto é fabricado/produzido/construído; sem ela, o produto perde o seu valor e, em alguns casos, a própria identidade; exemplos: racionalizar o uso de energia elétrica, proporcionar combate ao fogo; e,
- . **secundárias:** existem para possibilitar o trabalho da função básica e/ou das demais funções secundárias, ou para adicionar valor ao produto; exemplos: otimizar gastos operacionais com iluminação artificial, minimizar investimentos para climatização, remover pessoas;

- . **de uso:** viabiliza a realização do objetivo existencial do produto (ou parte dele) pois está intimamente relacionada com as tarefas requeridas pelos usuários/produtores; gera o valor de uso; exemplos: transmitir calor, refletir luz, isolar ruídos; e,
- . **de estima:** provoca a vontade de posse do produto por parte dos usuários, por estar associada a aspectos como beleza, prestígio, estética...; traduz questões subjetivas; exemplos: melhorar acabamento, aumentar beleza, caracterizar fachada;
- . **necessárias:** propiciam as condições exigidas para que o produto (ou parte dele) comporte-se como esperado pelo usuário, a fim de que, efetivamente, sejam satisfeitas suas necessidades/exigências; exemplos: prover segurança, permitir renovação de ar, proporcionar passagem de luz natural, evitar degradação de componentes; e,
- . **desnecessárias:** correspondem à execução de uma atividade pelo produto (ou parte dele), para a qual o usuário não atribui valor ou dela não faz uso; o produtor/construtor dela não precisa para a fabricação/construção ou para a venda do sistema edificação, apesar de a incluir implicitamente sem justificativa; exemplos: evitar exposição à radiação UV, vincular segurança;
- . **tecnológicas:** decorrem da necessidade de se realizar um produto com tecnologia específica; e,
- . **contingenciais:** impostas por normas, regulamentos, etc.

Assim, ganho de valor pode ocorrer ao se:

- . melhorar a utilidade de alguma coisa sem alterar o custo;
- . manter a mesma utilidade pelo menor custo; ou,
- . combinar utilidade melhorada com decréscimo no custo.

Quanto ao procedimento agregado à análise de valores, para PEDERSEN (1976), ele é altamente útil pois, ao mesmo tempo, realça o valor da informação e reduz o volume da informação requerida entre as partes de um trabalho de construção. Isto é obtido pela formulação de preferências com vistas aos desempenhos do edifício e a conseqüente elaboração dos principais arranjos que podem ser preparados.

Pode-se, então, dizer que tal abordagem consiste em um exame sistemático de valores, direcionado pela análise sistêmica de requisitos funcionais, com o propósito de otimizar o desempenho das funções essenciais ao melhor custo global.

No hexagrama da Figura 2, mostram-se as associações que sustentam um plano de trabalho focado para o valor.

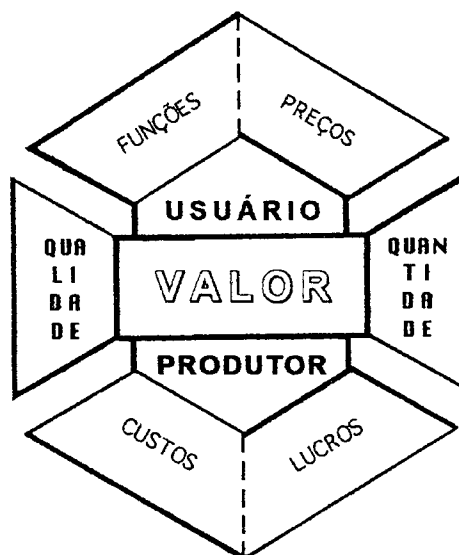


Figura 2 - Hexagrama do valor (TIBIRIÇÁ, 1988)

#### 2.2.4. Enfoque sistêmico para o projeto de janelas e de edificações

Na subseção 2.2.1., tratou-se dos aspectos sistêmicos que podem subsidiar o encaminhamento conceitual para a concepção de um modelo de estudo do componente janela em edificações.

Na subseção 2.2.2., chamou-se a atenção para a importância que é necessário dar às questões de percepção e tendência para que, ao se projetar janelas, tais aspectos façam parte da solução.

Na subseção seguinte, deu-se destaque aos conceitos de valor e de desempenho, essenciais para compreender o todo que é um recinto e uma edificação e para conduzir todo o processo de materialização e uso de um recinto e de uma edificação.

Na presente subseção, procura-se chamar a atenção para o significado da repercussão que pode ocorrer nos projetos a partir de um tratamento dos mesmos sob o conjunto dos conceitos de sistemas, percepção, tendências, desempenho e valor.

A partir dessas considerações iniciais, importa primeiro observar que na produção de edificações os fechamentos transparentes chamados janelas confundem-se com o próprio edifício, integram-se com os fechamentos opacos e, destes, destacam-se por sua esbelteza, leveza e transparência. Estes aspectos indicam a tendência das construções. A Figura 3 mostra alguns tipos de janelas e seu posicionamento no edifício como um todo.

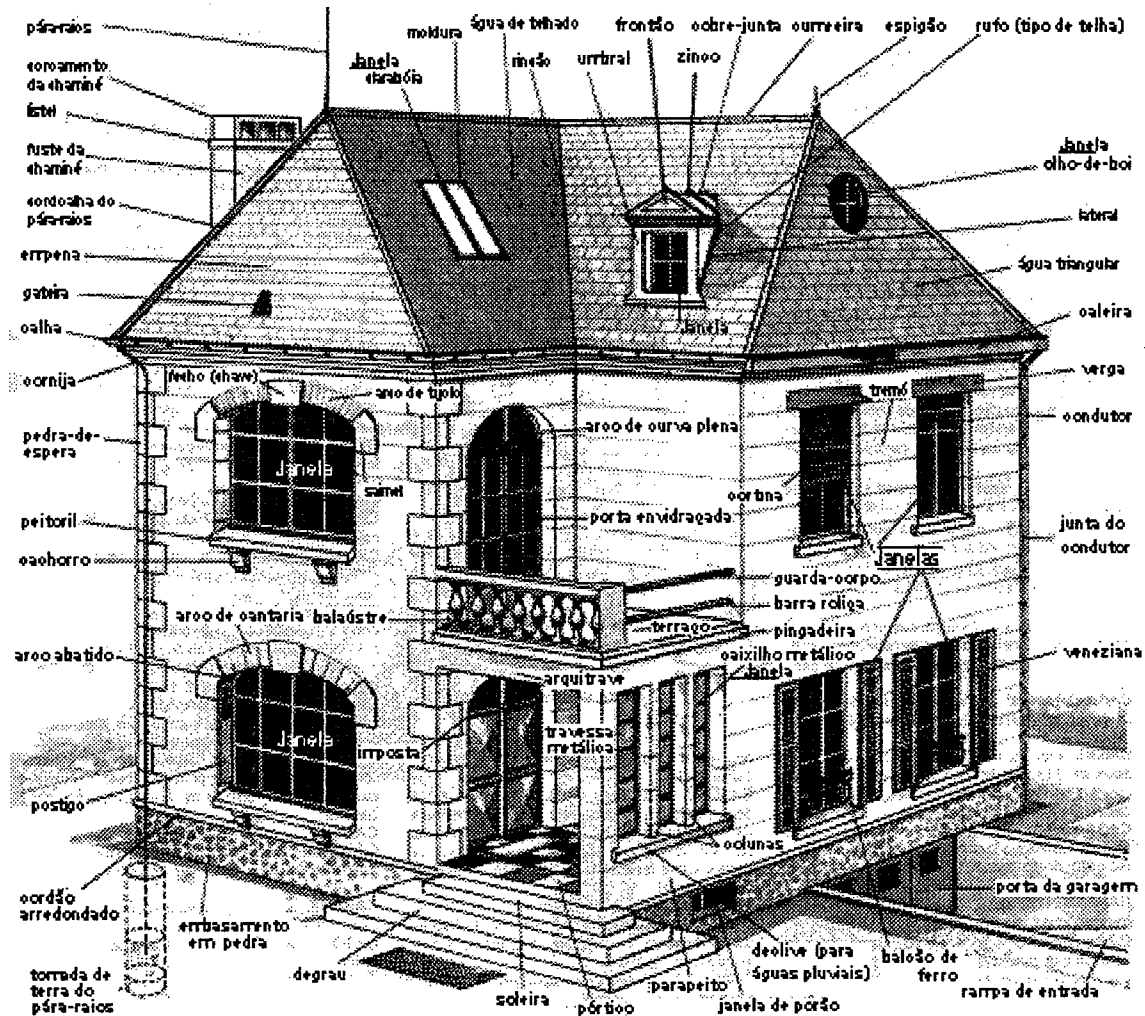


Figura 3 - O componente janela na edificação (HOUAISS, 1982)

Além disso, face às necessidades de inovação e de tecnologias cada vez mais disponíveis na produção de edifícios e de suas partes constituintes, a concepção sistêmica voltada para o emprego dos conceitos de desempenho e de valor é essencial para estudar a edificação e o seu processo produtivo. A aplicação destes conceitos não

significa simplesmente verificar a qualidade mas ampliá-la ao avaliar a efetiva necessidade social para se produzir uma edificação e os conseqüentes impactos ambientais.

Em reforço ao já mencionado nas fases do planejamento de uma edificação, o conjunto de decisores (cliente/usuário, auxiliares, consultores) estará voltado para a necessidade de fazer uma escolha de certos pontos que decidirão a capacidade de o edifício e suas partes atenderem a funções requeridas. Para isto, muitas decisões têm que ser tomadas para estabelecer um desenvolvimento racional para a edificação. Muitas têm a ver com o planejamento de janelas; ampla visão e procedimento sistemático servirão para diminuir: a influência decorrente do acaso, e, a margem de incerteza relacionada ao funcionamento de janelas.

Como todo trabalho de construção pode ser realizado de muitas formas, o número de possíveis variações e combinações de projetos, estruturas, instalações, elementos, componentes, materiais, detalhes, etc., é ilimitado. A essa complexidade se juntam os muitos desejos/necessidades que clientes/pessoas querem ver atendidos e as possíveis tendências percebidas.

Assim, desenvolver a sensibilidade do todo em relação a cada parte (e vice-versa) é um importante aspecto sistêmico, que facilita e agiliza a prática (DEPS/UFSC, s.d.) da qualidade em projetos e produtos na área de produção e uso de edificações.

Dentre as potencialidades objetivas (SOUZA, 1995) na aplicação de uma abordagem projetual sistêmica para a qualidade (amparada em desempenho e valor), podem-se destacar:

- . a visão de conjunto (possibilita um planejamento estratégico, visando a otimização do todo e não só das partes do processo);
- . a comunhão de objetivos (melhora a compreensão de cada membro decisor/participante e de cada grupo de trabalho quanto ao seu papel no todo, facilitando trabalhar em equipe); e,



. a integração de áreas (propicia a combinação de esforços, antes isolados, dos diversos elementos funcionais e fatores operacionais, obtendo-se sinergia).

Conseqüentemente, averiguar o significado e a repercussão de cada solução adotada na fase de projeto, é um imperativo não só com vistas ao processo de construção mas também para se garantir a qualidade do produto janela, isoladamente e como parte de um todo. Esta é uma questão importante pois por ser a parte transparente da envoltória da edificação, a janela requer um tratamento qualitativo específico para cada posição em que deve ser colocada em uma edificação, já que através dela é preciso resolver diferentes efeitos decorrentes da ação contínua de fatores ambientais (quantidades físicas atuantes: calor, ventilação, luz, som). Portanto, a qualidade da solução de projeto para cada janela (definição de partidos, detalhamento das partes e especificações de desempenho e de materiais) determinará a qualidade do produto e do empreendimento final (janela e edificação) e, conseqüentemente, condicionará o nível de satisfação dos clientes-usuários em cada situação.

O contexto apresentado até o momento propicia as condições básicas para o presente trabalho, no sentido de averiguar como questões ambientais e de percepção e tendências podem ser induzidas pelo elemento janela, e, de que maneira o uso de conceitos como sistemas, qualidade, valor e desempenho podem contribuir para contornar situações que tal contexto provoca nas edificações e nos usuários. Ou seja, busca-se estabelecer condições para tratar apropriadamente o que pode levar a uma situação de projeto de arquitetura e de engenharia em que é necessário tecnologia apropriada e complexa, em que normalmente não é evidente a sua aplicação (DEPS/UFSC, s.d.), em especial o caso das janelas, componentes que apresentam e requerem, caso a caso, características peculiares próprias.

Conseqüentemente, esse conjunto de idéias e pressupostos de natureza sistêmica permite um direcionamento para a questão da qualidade e o projeto do produto janela.

Para subsidiar a compreensão do componente janela como parte do sistema edificação, com vistas à conformação de um modelo de apoio à concepção e à análise de projetos de janelas, no próximo capítulo serão feitas considerações complementares sobre projetos e qualidade, relativamente à presença de janelas em recintos.

## CAPÍTULO III

### O Produto Janela no Contexto da Edificação

#### 3.1. Introdução

Janelas são elementos que, em uma edificação, atendem simultânea e multiplamente a inúmeras exigências ambientais dos usuários.

Além disto, os valores simbólicos, culturais e estéticos associados à noção de janelas não estão separados dos problemas de segurança, conforto e técnica construtiva, no que se refere ao uso e à forma das janelas.

Essa diversidade de ações será tratada nos itens subseqüentes com vistas ao delineamento de um modelo sistêmico para abordar a projeção de janelas em edificações.

#### 3.2. Evolução

A forma das janelas tem sido influenciada pela evolução dos conhecimentos sobre as técnicas de construção de edifícios e a eficácia dos materiais. Ao longo do tempo, estas condições determinaram o tamanho e o tipo de aberturas possíveis nas paredes, principalmente quanto ao emprego de vidros, usados pela primeira vez durante a antigüidade romana.

No século XIII, janelas com pequenas vidraças começaram a ser utilizadas em palácios (SHEPPARD & WRIGHT, 1951) e, a partir do século XVI tornaram-se comuns nas mansões. Anteriormente, a luz do dia era admitida nos edifícios através de substâncias translúcidas, como mica, pergaminho, tela e tecido oleado.

No século passado, o aperfeiçoamento da indústria

do vidro, com a descoberta e produção de tipos com propriedades e funções especiais, liberaram as janelas de muitas das limitações impostas pelo tamanho dos vidros disponíveis e pelo material de suporte para mantê-los posicionados.

Nas Figuras 4 a 14 podem ser observados vários tipos de janelas e seus aspectos funcionais.

A Figura 4 mostra janelas em antigas fortificações. Eram, basicamente, furos nas espessas paredes; no contato com o compartimento, visando vedação, colocavam-se folhas removíveis de madeira. Destinavam-se essencialmente a permitir a renovação de ar no ambiente interno; quase nenhum acesso visual do exterior era possível.

A Figura 5 mostra a concepção de uma janela, tipo veneziana, na torre de uma igreja do século XVI, na Europa.

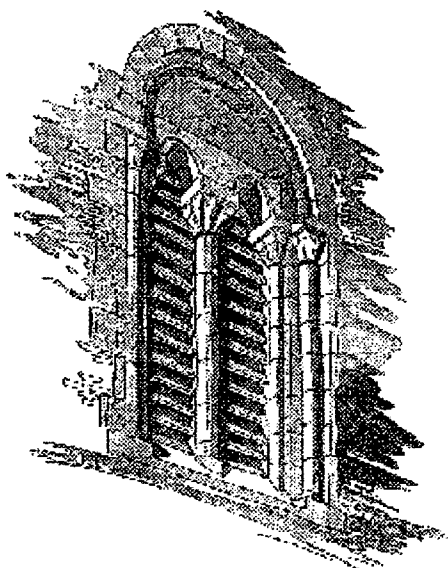


Figura 5 - Janela tipo veneziana, em torre de igreja (século XVI) (SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

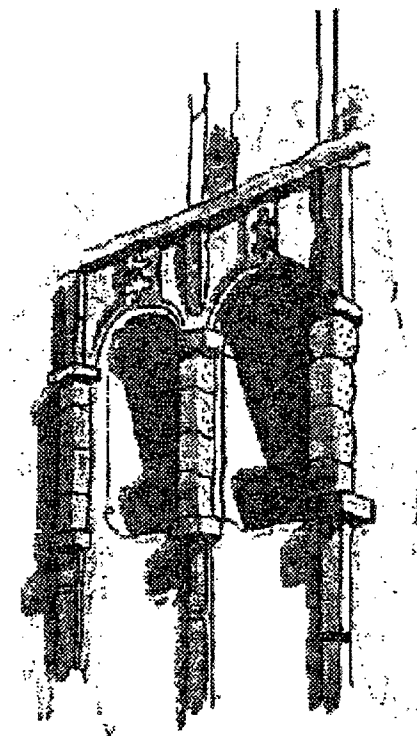


Figura 4 - Janela em fortificação (SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

Esse tipo fixo de janela permitia uma constância na circulação de ar e algum acesso visual externo, pelas frestas. A coluna, ao centro, era elemento estrutural indispensável. Predominava a dimensão vertical na janela.

Na Figura 6, um exemplo de janela fixa do século XVII, usando pequenos elementos vítreos coloridos. Destinavam-se

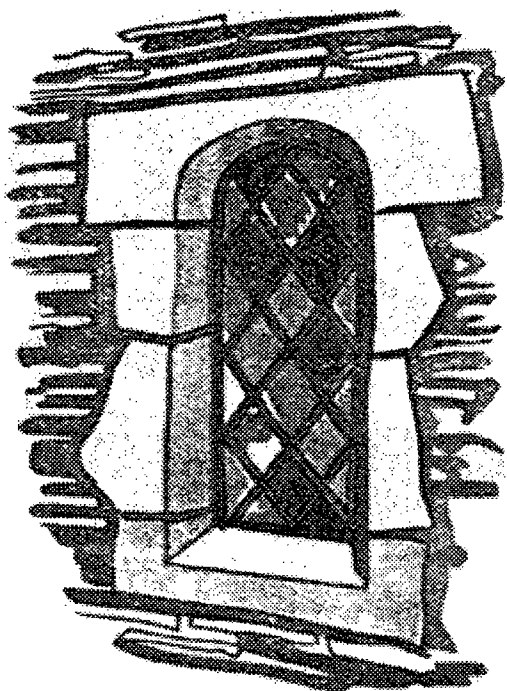


Figura 6 - Janela fixa, vidros coloridos (séc. XVII) (SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

nessa época, ainda que em pequena escala de uso, o vidro já era material mais familiar nas construções do continente europeu.

A janela foi conseguida com a interposição da cruzeta estrutural, que permitiu aproximar as dimensões altura e largura.

A Figura 7 mostra uma janela constituída de dois vãos bipartidos e bastante vidro (século XVIII). A metade inferior girava sobre eixos verticais e a metade superior era fixa. Estas janelas permitiam uma farta entrada de luz natural e também uma regulação rudimentar da temperatura do ambiente construído e da renovação do seu ar. Uma aparente horizontalização do vão da janela foi conseguida com a interposição da cruzeta estrutural, que permitiu aproximar as dimensões altura e largura.

A Figura 8 é uma janela envidraçada do século XVIII, tipo guilhotina, com duas partes aproximadamente quadradas, sendo a superior fixa. Inserida numa moldura executada no contorno do vão aberto na parede, a novidade era seu modo de funcionamento: movimentação vertical. A composição moldura-janela cumpria uma função decorativa. Difere da janela da figura anterior pelo manuseio da parte móvel da janela. Em ambas há a tendência da verticalização por elementos descontínuos. Todavia, a dimensão vertical predo-

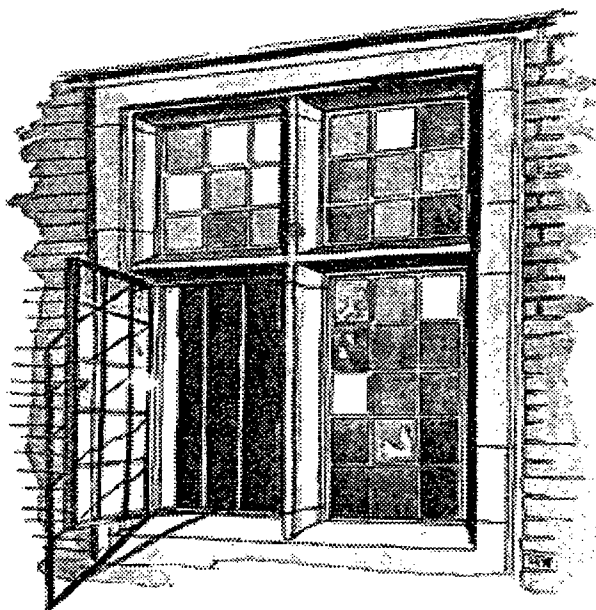


Figura 7 - Janela com vidros, em dois vãos bipartidos (séc. XVIII) (SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

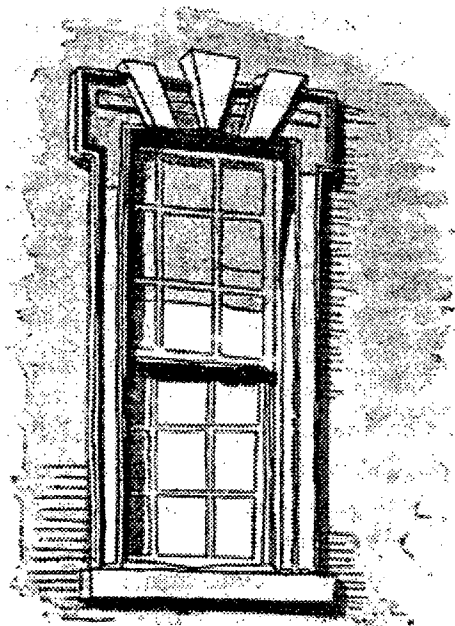


Figura 8 - Janela guilhotina envidraçada (séc. XVIII) (SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

minava por vão da janela.

As duas últimas figuras mostram uma tendência manifestada no século XVIII: verticalização da janela com o desejo de admitir a luz do dia o mais perto possível do teto, dando a entender uma ânsia pela iluminação.

A verticalização usando envidraçamento, segundo SHEPPARD & WRIGHT (1951), criou o problema do excesso de luz, obrigando a novas soluções para a decoração dos interiores: internamente, complicadas cortinas; externamente, elementos de proteção, pesados e rígidos, passaram a cobrir a parte superior da janela. Como soluções, os cortinados reduziam a largura; os elementos externos, a altura da janela: isto ia de encontro à proposta da verticalização. A verticalização, como apresentada, foi um recurso disponível que, à época, propiciava um considerável aumento da área da janela, como elemento esbelto.

Naturalmente, os avanços nas técnicas de fabricação de vidros, de estruturas e de materiais para maiores vãos livres impulsionaram a difusão do vidro em edificações. Assim, no século passado tornou-se possível produzir janelas envidraçadas com maiores vãos livres na horizontal.

Mesmo que pouco reconhecida para o caso de janelas, a influência dos materiais sobre os projetos arquitetônicos é profunda e deve ser objeto de consideração qualitativa na fase de projeto. As Figuras 9 a 14 mostram exemplos de evoluções tecnológicas em diversas janelas em uso atualmente.

Do ponto de vista de qualidade no projeto, as considerações do contexto psicofísico, ao qual o projeto de

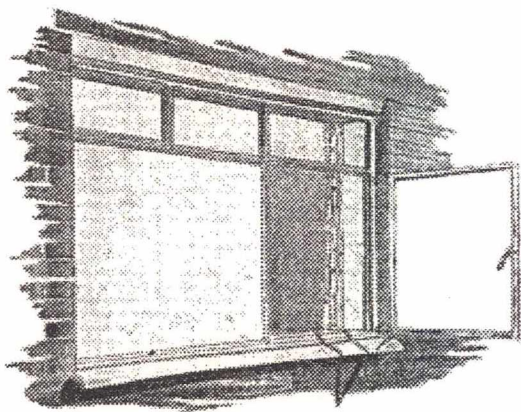


Figura 9 - Janela horizontalizada, metálica, com vidros (SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

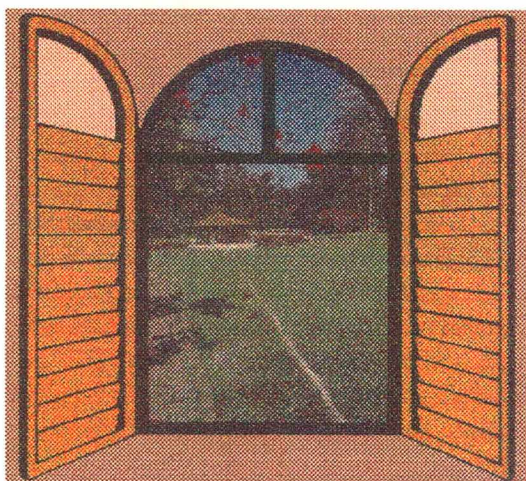


Figura 10 - Janela de duas folhas com venezianas e vidro

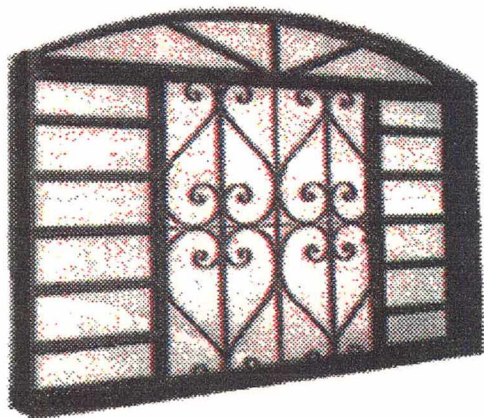


Figura 11 - Janela de perfis de ferro, com vidros e grade

janelas está sujeito, dizem respeito às necessidades e tendências percebidas, como nos exemplos citados. Basicamente, são a capacidade de acesso visual, de renovação do ar, de admissão da luz natural e de elemento decorador. Acresce-se a isto o fato de na medida em que os vãos foram se ampliando, o vidro passou a ser material presente em quase todas as janelas; o uso de elementos de proteção solar passou a ser um requisito adicional em relação ao que evolutivamente se pode observar no desenvolvimento da janela.

Assim, modernamente, muito mais que o sentido estrito do seu desenho, as janelas, como produtos, precisam ser concebidas para incorporar rapidamente as possibilidades oferecidas pela tecnologia de materiais, para que possam atender as diversas funções que se exige elas cumpram, dentro do contexto psicofísico imposto pela vida nos dias atuais.

Se até o século passado a janela era uma parte da edificação com caráter restrito funcionalmente, tratada mais como desenho, a partir do aperfeiçoamento das técnicas construtivas e de fabricação de vidros foram criadas con-

dições para uma mudança radical na concepção da janela como importante produto arquitetônico tecnológico.

Sob esse conjunto de idéias e pressupostos, trata-se a seguir do contexto funcional que pode permitir um direcionamento para a questão da qualidade para o projeto do produto janela.

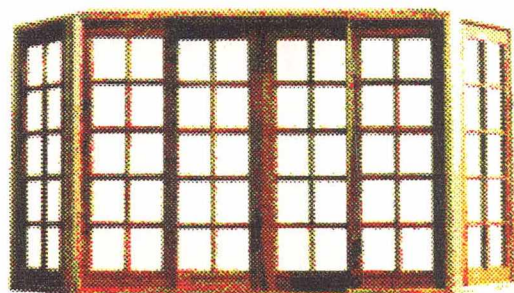


Figura 12 - Janela de madeira, tipo bay-window

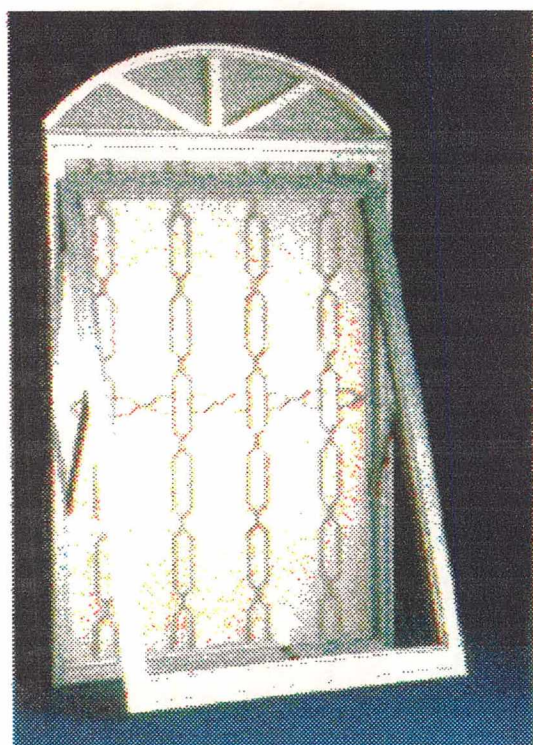


Figura 13 - Janela de alumínio, tipo maximar, com grade interna

tanto, hoje, as janelas representam uma parte importante na realização da qualidade de vida e do conforto em edificações. A necessidade de otimizar o uso de energia em edifícios impõe que os projetistas revejam alguns princípios naturais

### 3.3. Contextualização das funções das janelas para projetos

Historicamente, a função primária de uma janela tem sido prover os ocupantes com luz e vista para o exterior (EVANS, 1979). Entre-

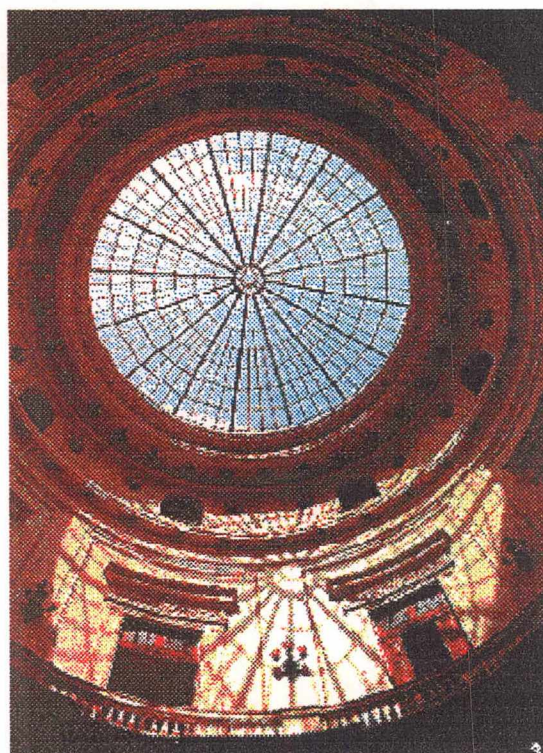


Figura 14 - Janela fixa metálica, zenital



básicos para controle ambiental (EVANS, 1979), reavaliando-se a integração das janelas na definição do partido arquitetônico. Assim, ao se prever a instalação de janelas em uma edificação, os fatores de desempenho têm que ser confrontados com aquelas funções primárias, ou seja, provisão de luz e vista.

Como elementos que atuam como um filtro das condições físicas entre o interior e o exterior do edifício, as janelas apresentam a condição básica de permitir a passagem de luz natural e ar e, adicionalmente, a vantagem de poderem ser operadas mecanicamente.

Em outras palavras, o emprego de janelas precisa ser equalizado visando ao atendimento de um elenco de necessidades, dentre as quais: permitir às pessoas uma visão do exterior/interior, permitir/bloquear a entrada de energia solar, proteger dos efeitos de chuvas e de vapores, alterar a condição de transferência de calor, prevenir/impedir infiltrações, permitir ventilação, viabilizar iluminação natural, ser de fácil operação/manutenção e apresentar longa vida útil com economia.

Além de tais necessidades remeterem a muitas funções a cumprir, também é essencial, no desenvolvimento do projeto e na produção de janelas, principalmente no caso de um empreendimento, estabelecer padrões comuns, de forma que os materiais constituintes das janelas possam ser interpartilhados por produtores de materiais, fabricantes de janelas, construtores e usuários, sem custos adicionais e uso de equipamentos dispendiosos, de acordo com padrões técnicos harmonizados e métodos aceitos por todos para garantir a conformidade dos padrões.

Para um tratamento contextual de janelas, requer-se observar que na medida em que se impõe cada vez mais as necessidades de uso racional de energia e de obtenção de condições para conforto humano nos ambientes construídos, dentre as várias alternativas de otimizar o uso de energia em edifícios, com certeza uma dessas formas é repensar a questão projetual e de qualidade das janelas como parte da

envoltória de uma edificação. Para isto é preciso reconhecer que os vários requisitos de desempenho (e funções a eles associados) só podem ser cumpridos satisfatoriamente na medida em que se reorientar, física e funcionalmente, a integração das janelas nas edificações.

Esse conjunto de idéias, considerações e pressupostos conceituais constitui a base indispensável de atitudes e ações profissionais que devem ser observadas para resolver as questões envolvidas na projeção, construção e uso de janelas, como partes constituintes das edificações.

Com vistas a uma modelagem para projeção de janelas no contexto do edifício, os tópicos a seguir, permitem agregar os vínculos necessários para um tratamento sistêmico de janelas, orientado para qualidade, desempenho, valor e conforto.

### 3.3.1. Projeto e percepção ambiental

Ao se projetar edifícios para seres humanos, visa-se não só estabelecer uma forma organizada de abrigar pessoas mas também proporcionar algum grau de controle para o ambiente interno, de modo a tornar a edificação uma morada confortável, não comprometedora da saúde dos usuários e isenta de patologias devidas à construção.

Neste sentido, para modelar sistemas com vistas à obtenção de qualidade de vida em um ambiente construído, as janelas cumprem importantes funções. Como integrantes da envoltória da edificação, funcionam como uma vedação que deve resguardar o ambiente interno do efeito de condições externas indesejáveis e, como quase único elemento transparente da parte externa do edifício, as janelas proporcionam um vínculo visual entre os ambientes interno e externo.

Usadas como elementos decoradores de fachadas, por serem aberturas para o exterior do universo privado, também agregam valores simbólicos, culturais e estéticos, inseparáveis da própria noção que, tecnicamente, pode-se ter da janela.

Conseqüentemente as exigências a serem atendidas ao se projetar janelas dependem de cada contexto. Isto requer conhecer as funções que cada janela deve cumprir, em consonância com o conjunto de necessidades comuns que cada tipo de edificação (comércio, escola, indústria, hospital, habitação, etc.), como um todo, precisa satisfazer.

Sob esse ponto de vista, a palavra projeto compreende as atividades (analíticas, conceituais, criativas, integrativas, avaliativas, comunicativas) pelas quais os atributos físicos e subjetivos de uma futura edificação ou parte são determinados.

Para MANNING (1995), o projeto de um edifício ou parte constituinte é um processo de tomada de decisões que requer identificação de opções e escolha entre elas. No início do processo há somente reconhecimento de necessidades para o que se pretende projetar, praticamente sendo desconhecido tudo sobre o projeto. Durante o projeto, o sentido de necessidade é explicitado e uma solução para a necessidade percebida torna-se realizável na forma física. Finalizado o projeto, uma descrição completa precisa ser formulada para mostrar como o edifício ou parte deve corresponder e realizar as necessidades/exigências requeridas.

Para o projeto de janelas no contexto de um projeto ambiental, para a realização física de necessidades percebidas, SOUZA (1995) considera que os seguintes critérios devem ser levados em conta:

- . capacidade do processo de projeto (inclui compreensão dos fatores ambientais);
- . maturidade do projeto (inclui repercussões e restrições ambientais);
- . capacidade do processo de produção (inclui não degradação ambiental);
- . segurança do produto ou serviço (inclui adequação ambiental para desempenho e conforto); e,
- . elementos econômicos.

Além da observação do encadeamento de tais

critérios, BERG (1992) chama a atenção para o fato de que tradicionalmente pesquisadores de edificações consideram desejável estudar uma coisa de cada vez. Diferentemente, projetistas de edificações trabalham com tudo de uma só vez, mantendo partes constituintes fluidas, conformando e decidindo o todo gradualmente; isto resulta em uma aparente necessidade (a qual não pode naturalmente ser reunida) para decidir tudo de uma vez e, no fazer, integrar soluções para o conjunto complexo de interdependências que surgem. Conseqüentemente, no projeto ambiental, não se procura prover somente condições que sejam efeitos típicos de investigação de um único fator da construção.

Do ponto de vista de projeto, quando se trabalha com o contexto edificável, o objetivo não é uma combinação de idéias não realizáveis mas, tanto quanto possível, ajustar, da melhor maneira, possibilidades como iluminação natural, ventilação, condições acústicas e tudo o mais, de uma só vez, já que, no uso da edificação, tudo estará atuando simultânea e associadamente a determinados espaços nos quais se desenvolvem as atividades previstas e partes do edifício destinadas a cumprir funções específicas.

Compatibilizar no projeto do edifício e de cada parte, todo esse conjunto de idéias e de critérios, implica em repensar o processo de projetar, principalmente no que se refere à necessidade de observar, agregar e operacionalizar conceitos como percepção, tendências, desempenho, qualidade e valores. Neste sentido, uma valiosa contribuição é dada por MANNING (1991, 1995), segundo o qual, para a maior parte dos tipos de edificações, os passos necessários para efetivar o que parece ser uma mudança significativa e um melhoramento na prática de projeto de ambientes consistem em reconhecer que:

- . o projeto de um ambiente de edifício é uma parte integral do projeto de todo o edifício;
- . a maioria das edificações individuais são exemplos de combinações de tipos de edifícios reais; assim, no mínimo, nos estágios iniciais do projeto, pode ser mais eficiente e gratificante projetar para as características tipo,

- apoiando-se em projetos anteriores de sucesso, ao invés de engajar no projeto como se o novo edifício não tivesse precursores similares;
- . o projeto do edifício é responsabilidade profissional coletiva de uma equipe interdisciplinar;
  - . no projeto por equipe é imprescindível o uso de métodos sistêmicos que tornam o processo de projeto "público" (ou seja, não privativo do projetista individual): isto capacitará desenvolver um projeto para ser compreendido e assumido pelos envolvidos ao longo de todos os estágios. Além disso, uma estratégia de projeto, consciente e formalizada, faz-se necessária para garantir gerenciamento efetivo da complexidade que envolve todo o processo de projeto e de produção de edifícios. O projeto, interpretado como o significado da ação criativa (o virtual), representa o resultado da produção e do uso inteligente dos recursos humanos e materiais disponíveis (o real);
  - . 'os guias de projeto', espécie particular de ferramenta de projeto que associa atividades de projeto em seqüências lógicas e serve de suporte nas decisões, podem constituir um passo maior no seqüenciamento das atividades envolvidas em um projeto de edifício e dos problemas de integração das muitas partes constituintes de cada projeto;
  - . o ramo da inteligência artificial, conhecido como sistemas especialistas, oferece possibilidades de armazenar, para ré-uso, o conhecimento específico e as habilidades de reconhecidos especialistas no projeto de tipos comuns de edifícios e de sistemas de edifícios, além de conhecimentos acumulados em pesquisa ambiental e soluções projetuais que deram certo.

Esse posicionamento de MANNING (1995) explicita que o processo de projeto ambiental da edificação, no qual a janela é parte importante, é inerente e integral com o processo de projeto global do edifício e pode ser genérica e convenientemente trabalhado segundo as atividades de identificação da situação, planejamento, construção, serviços e conservação/manutenção do edifício e suas partes.

Em conformidade com esta delineação de subsistemas

de projeto, vale acrescentar o que diz MANDOLESI (1981). Ele considera contextualmente que todo o processo relacionado à produção de edificações, da concepção ao uso, deve se apoiar no conhecimento, na observação e na interação de requisitos e critérios que levam em consideração:

- . ordenação da cidade e organização da malha urbana;
- . tratamento dos espaços públicos;
- . definição do paisagismo e escolha da vegetação;
- . definição de prováveis tipologias para as edificações e as suas correspondentes formas de implantação;
- . análise funcional;
- . escolha das partes constituintes;
- . utilização;
- . acompanhamento e manutenção;
- . avaliação.

Assim também, em um nível micro, delimitação similar precisa ser desenvolvida para o componente janela, como parte íntegra de um todo, o edifício.

Como um componente-fechamento transparente, e por sua influência no ambiente construído, ela requer um tratamento projetual próprio pela inúmeras funções que cumpre e pelo que significa em termos de percepção e repercussão ambiental e de tendências tecnológicas.

#### *A percepção ambiental agregada ao projeto de janelas*

Aos espaços conformados pelos sólidos (elementos/instalações, componentes, materiais) da construção, no projeto associa-se uma percepção ambiental, à qual estão relacionadas as propriedades quantitativas do clima (calor, luz e som) dentro do espaço, as qualidades e o modo de perceber o interior e o grau para o qual as quantidades permitem que as necessidades/exigências (funcionais, econômicas, emocionais e outras) de proprietários e clientes/usuários do edifício sejam realizadas.

Sempre que possível, o projeto ambiental deve se basear no uso consciente dos pressupostos da ciência ambiental e de quantificação e, conseqüentemente, menos nas

preferências subjetivas. A percepção ambiental é, em grande parte, algo que se concretiza, como projeto, ao longo do próprio processo de cada janela e de todo o edifício, adequando-se ambientalmente a forma de como cada janela e o edifício devem realmente ser e se comportar.

Assim, o projeto de um atributo ambiental afeta outros atributos ambientais, e não ambientais também. Situação característica é a de níveis adequados de luz natural que freqüentemente têm de ser conjugados a um efetivo mas dispendioso controle térmico e aos altos custos de uso do edifício. Requisitos para boas condições auditivas podem não estar em conformidade com requisitos térmicos e visuais e também são responsáveis por gerar demandas de planejamento e de produção. Conseqüentemente, os projetistas têm de otimizar o enorme número de variáveis que coexistem em um ambiente, para produzir soluções integradas que, tomadas como um todo, sejam as melhores que possam ser planejadas e projetadas, produzindo o mínimo de ajustes para alcançar as condições desejadas em produção e uso.

Naturalmente, soluções integradas não são realizadas por projeto separado de variáveis, materiais, componentes e elementos individuais. Entretanto, se o conhecimento do comportamento de partes-soluções, previamente usadas, estiver prontamente disponível, pode haver menos dependência das incertezas de soluções não testadas e uma melhoria geral no projeto ambiental pode ser realizável. Caso a situação seja nova, quer dizer, não haja soluções experimentadas previamente, então a condição de benefício do projeto pode ser possível a partir de comparação com situações precedentes.

O processo de projeto ambiental pode ser melhorado, e representado de um modo mais acessível via projeto auxiliado por computador, a partir da experiência acumulada de sucessos de projeto e, por conseqüência, do conhecimento e da esquematização de métodos de projeto usados para a apresentação.

Para atingir o objetivo de resolver o caso

particular dos componentes janelas, é necessário observar as dimensões, a forma, o posicionamento e os materiais dos elementos construtivos que determinam a complexidade de execução e de uso.

### 3.3.2. Qualidade e desempenho: janela no contexto do projeto

Fatores de caráter macro são extremamente relevantes quando se está interessado em atingir determinados níveis de desempenho e conseqüentemente obter qualidade, uma vez que todas as partes menores devem ser ajustadas de tal maneira a tornar o todo algo completo. Um processo de produção de edifícios com vistas à qualidade requer tratar o comportamento ambiental no processo de projeto das partes menores (caráter micro), notadamente os componentes chamados janelas. A presença de janelas valoriza o bem-estar psicológico e o fisiológico dos ocupantes e o modo de perceber o ambiente interno.

Para a qualidade do ambiente interno, deve merecer atenção o fato de as janelas poderem prover ventilação e circulação do ar e servir de rotas de fuga em caso de incêndio. É esperado também que, como um produto integrante da envoltória da edificação, sejam resistentes à penetração da chuva, aos vazamentos de ar e às forças de vento. E, como componentes de vedação, espera-se que através das janelas seja possível o controle do calor, especialmente quanto às trocas durante o inverno e durante o verão. Complementarmente, também se espera que parte dos ruídos provindos do exterior sejam restringidos, nas janelas, em níveis considerados aceitáveis pelos usuários. Como elementos de ligação, as janelas propiciam contato visual com o ambiente externo e, ainda, tornam possível o acesso da energia solar a um ambiente construído, sob a forma de calor e luz natural.

Por outro lado, no contexto de edificações, as janelas, face a suas características específicas, são consideradas um problema não só devido à rapidez com que



inovações tecnológicas ocorrem como também pela complexidade produtiva das mesmas relativamente aos materiais e outros componentes tradicionalmente empregados na construção de edifícios. A isto agrega-se ainda o fato de as janelas, via de regra, não receberem um tratamento projetual específico no que se refere à sua real necessidade, ao seu posicionamento, à sua configuração e ao seu detalhamento.

Assim, para a aplicação do conceito de desempenho a janelas, faz-se necessário bem caracterizar o uso e a localização do edifício em estudo, o que orienta a definição das necessidades/exigências a serem atendidas pelos componentes janelas em condições específicas de exposição.

Em função das particularidades construtivas que envolvem os componentes janelas, é fundamental, no mercado da construção civil, estabelecer padrões tecnológicos comuns de produção, para que se possa garantir o atendimento das exigências ambientais requeridas pelos usuários. Neste sentido, reconhecer a janela como uma parte importante da edificação implica resolvê-la atuando-se localmente no projeto, para agregar valor e qualidade. Pragmaticamente, a percepção e o entendimento destas características na janela, pelo cliente, torna-o capaz de compreender a utilidade ambiental do componente no processo de uso da edificação.

Assim, para estabelecer algum padrão de qualidade de projeto e de produção de janelas, é essencial compreender a interação cliente-projetista-produtor-usuário e aplicar conceitos como transparência, flexibilidade, compatibilidade, padronização e harmonização. Estes conceitos permitem estabelecer estreita ligação entre o projeto e a produção de partes individualizadas e entre o projeto e a produção de toda a edificação.

Para obter efetividade na aplicação deles, são fatores importantes a adequação de critérios e ter em consideração o fato de, na produção e uso de edificações, vários projetos serem desenvolvidos normalmente de forma não sistêmica. Isto, notadamente quanto às implicações devidas aos fatores ambientais, na maioria das vezes tem como

consequência situações em que a solução final do elemento construtivo ou da unidade funcional não é a solução apropriada em termos do grau de complexidade, continuidade e desempenho. No caso das janelas, e demais aberturas, continuidade e complexidade implicam numa relação em cadeia: se o projeto desses componentes não realimentar os demais, as dificuldades funcionais aceleram-se e as deficiências patológicas propagam-se.

Assim, no processo de projeto, um importante aspecto da qualidade refere-se ao como as ações decorrentes do uso podem repercutir em termos de realinhamento e de realimentação de procedimentos projetuais. Por exemplo: efeitos indesejados no ambiente construído, devidos às janelas, via de regra estão intrinsecamente ligados às características do projeto, seja em função das soluções de projeto adotadas seja em função dos materiais e componentes utilizados; por consequência, acabam implicando em gastos desnecessários.

Com todos esses aspectos, torna-se possível desenvolver um contexto projetual para janelas. Tal contexto implica em elevada capacidade de intervir no objeto projetado a partir da análise da repercussão de decisões que podem ser tomadas na fase de projeto, tanto no que se refere a fatores de ordem ambiental (p.ex.: obtenção de conforto higrotérmico/visual/auditivo, e, garantia de desempenho térmico/lumínico/acústico) como a fatores de ordem econômica (p.ex.: capacidade e ritmo de produção, custos de execução, produtividade, custos ao longo da vida útil, uso racional de energia elétrica).

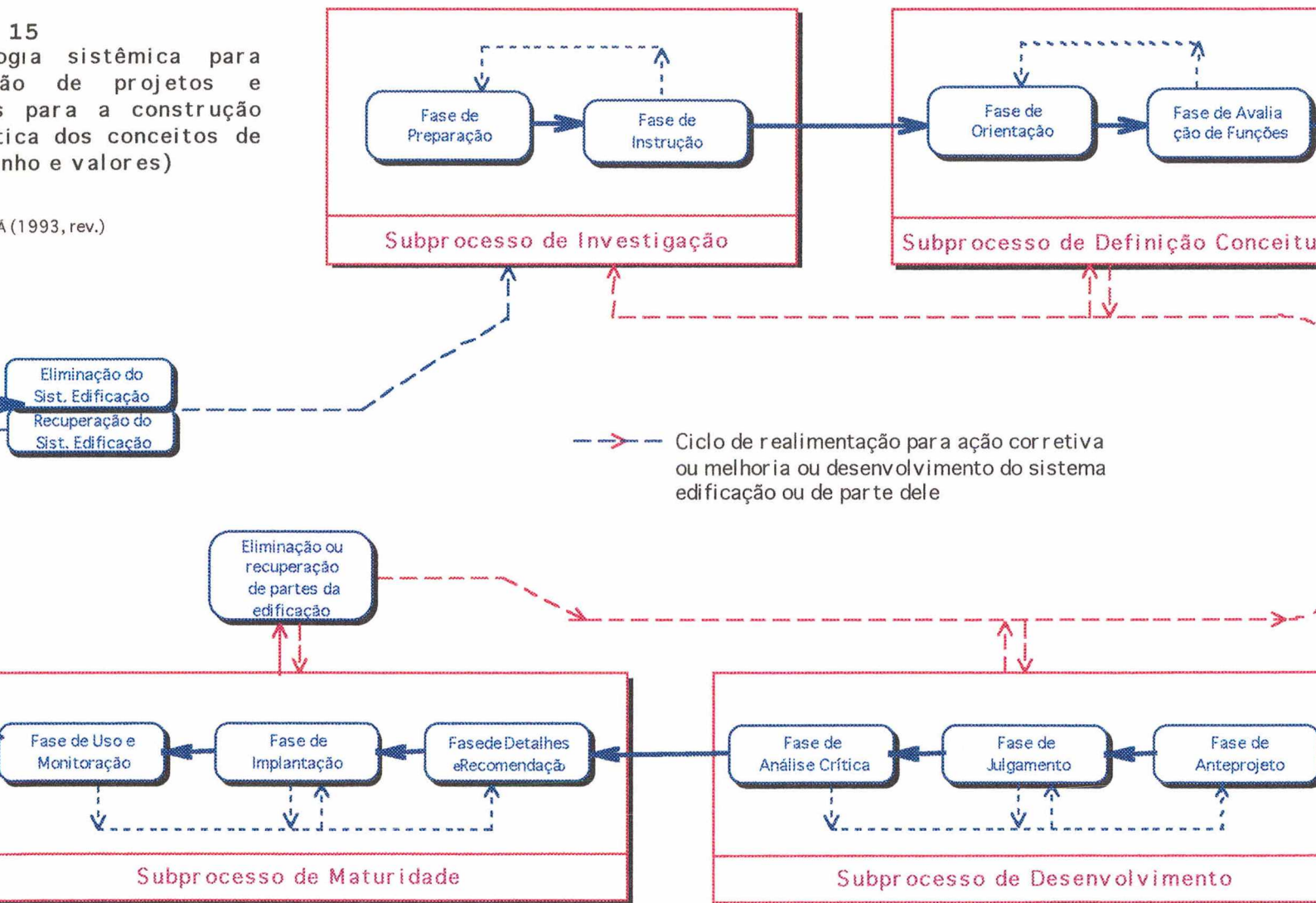
Para desenvolver um contexto projetual, uma alternativa é apresentada na Figura 15 (TIBIRIÇÁ, 1993).

A qualidade e o comportamento da janela em uso dependerão do seu projeto, como parte integral e indissociável do projeto do próprio edifício. Serão obtidos desenvolvendo-se o processo interativo

edifício ↔ janela ↔ ambiente.

15  
 ologia sistêmica para  
 ão de projetos e  
 s para a construção  
 ica dos conceitos de  
 nho e valores)

A (1993, rev.)



→ - - - - - Ciclo de realimentação para ação corretiva ou melhoria ou desenvolvimento do sistema edificação ou de parte dele

Eliminação ou recuperação de partes da edificação

Eliminação do Sist. Edificação  
 Recuperação do Sist. Edificação

Subprocesso de Maturidade

Subprocesso de Desenvolvimento

Subprocesso de Investigação

Subprocesso de Definição Conceitual

Fase de Uso e Monitoração

Fase de Implantação

Fase de Detalhes e Recomendação

Fase de Análise Crítica

Fase de Julgamento

Fase de Anteprojeto

Fase de Preparação

Fase de Instrução

Fase de Orientação

Fase de Avaliação de Funções

### 3.4. Questões relativas ao comportamento em uso

Durante a sua vida útil, as edificações e suas partes, enquanto produtos, ficam expostas a uma grande variedade de ações, sejam elas

- . de origem natural, isto é, as relacionadas ao clima do local da edificação, incluindo a ação do vento, da radiação solar, da chuva, da umidade do ar, do calor, do frio; ou,
- . devidas à concepção e à utilização do edifício, isto é, as ações do fogo, das cargas permanentes, dos esforços de manuseio, dos ruídos internos e externos, de impactos de uso, de ataques químicos por produtos de limpeza, etc.

Por outro lado, a finalidade para a qual o edifício é projetado e construído depende das necessidades expressas pelos usuários, ou seja, do uso a que se destina. A definição delas possibilita especificar as condições qualitativas e quantitativas de desempenho (requisitos e critérios) às quais um determinado edifício, espaço, elemento, instalação ou componente deve atender quando submetido às condições de exposição, a fim de satisfazer tais exigências.

Para cada tipo de edificação haverá um conjunto de necessidades comuns a serem satisfeitas. São consideradas exigências do usuário as necessidades de segurança, habitabilidade, durabilidade e economia, às quais a edificação e suas partes devem atender (conforme já mostrado no Quadro 3). Os agentes ambientais relevantes mais comuns em edificações e uma lista de propriedades em uso já foram mostrados nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

Segundo BROWN & RUBERG (1988), níveis de desempenho que satisfaçam aos requisitos ambientais podem ser estabelecidos por normas ou, na falta destas, serem implicitamente decididos pelo projetista, amparado no estudo da fenomenologia física e dos meios de produção a que cada edificação estará sujeita.

No caso de janelas, o desempenho depende da conjugação das suas propriedades físicas de transmissão de

energia (térmica, luminosa e acústica) com as propriedades físicas dos fechamentos opacos. Face a essa conjugação, para analisar o desempenho BROWN & RUBERG (1988) sugerem enquadrar as janelas em três diferentes grupos, segundo os requisitos a serem abordados.

O primeiro grupo é aquele em que as janelas, como partes transparentes do envelope do ambiente construído, são categorizadas como filtros de energia. Para que a capacidade de funcionar como filtro de energia se realize adequadamente, requer-se do projetista que ele saiba selecionar os materiais de construção a serem utilizados na janela. A composição destes materiais, segundo as suas propriedades físicas, permite cumprir as funções relacionadas com o efeito de filtragem desejado para o ambiente. Sob este enfoque analisam-se a capacidade de acesso visual pela janela, simultaneamente às suas condições de desempenho acústico (transmissão de som), lumínico (transmissão de luz) e térmico (transmissão de calor).

O segundo grupo é aquele que consiste em analisar as janelas como partes integrantes do envelope do edifício. Para isto, no projeto de janelas é necessário avaliar a sua interface física com as demais partes do recinto. Isto requer a determinação do comportamento da janela sob o ponto de vista de estanqueidade à água e ao ar, de desempenho estrutural (rigidez e resistência) e de desempenho ao fogo.

O terceiro grupo é aquele em que a janela é assumida como um componente. Este grupo engloba os requisitos abordados no enfoque usual do projeto de janelas. Considerada como um componente isolado, a janela é desenvolvida/produzida com vistas aos efeitos práticos globais que tal componente poderá manifestar na qualidade aparente do espaço interior. Isto corresponde, basicamente, em prever a sua vida útil (resistência estrutural e durabilidade) e em definir os mecanismos de ventilação natural, de operação (ergonomia) e de segurança (restrição de acesso a humanos, insetos, etc.).

( Com vistas à otimização físico-funcional e à

interação dos diversos subsistemas que compõem uma edificação, segundo BROWN & RUBERG (1988) os principais requisitos a serem atendidos pelas janelas, relativamente ao comportamento em uso, dizem respeito a:

- . controle do fluxo de calor;
- . controle do fluxo de ar;
- . controle do fluxo de vapor d'água;
- . controle da condensação;
- . controle da penetração da chuva;
- . controle da radiação térmica;
- . controle da transmissão de som;
- . controle da propagação de fogo;
- . operação fácil por qualquer usuário;
- . segurança e rigidez estrutural;
- . prevenção da entrada de insetos;
- . segurança contra intrusos;
- . composição harmoniosa com a vizinhança;
- . utilização como rota de fuga, em caso de incêndio, e de acesso/escape, no caso de instrusão;
- . manutenção global satisfatória ao longo de toda a vida útil;
- . economia global (projeto, produção, instalação, uso, manutenção)

#### 3.4.1. A ótica energética

Como já considerado antes, hoje em dia observa-se que muitos projetos levam em conta mais a questão da estética da janela nas fachadas e de custo inicial do que propriamente a sua condição essencial de funcionar como um filtro de energia.

Questões estéticas e custo inicial não devem ser necessariamente os maiores norteadores e, muitas vezes, únicos critérios de projeto. Também precisa ser levado em conta o critério de uso racional de energia.

No contexto da ambiência de uma edificação, principalmente a induzida pelas janelas, tanto o calor como

a luz devem ser motivo de criteriosa abordagem, por se tratarem de temas relevantes do ponto de vista de qualidade projetual e de uso racional de energia, em particular se se considerar que os edifícios são os maiores consumidores de energia depois da indústria (ABILUX, 1992; PROCEL, 1993).

Nos EUA, segundo a SUNTEK (1976), 10% do consumo total de energia elétrica é perdido através de janelas. No Brasil (ABILUX, 1992), discussões têm acontecido em torno da questão ambiental e energética mas pouca atenção ainda tem se dado no campo projetual, para os edifícios em geral e as janelas em particular.

A Figura 16 retrata um perfil do consumo de energia elétrica em prédios públicos (PROCEL/CICE, 1992).

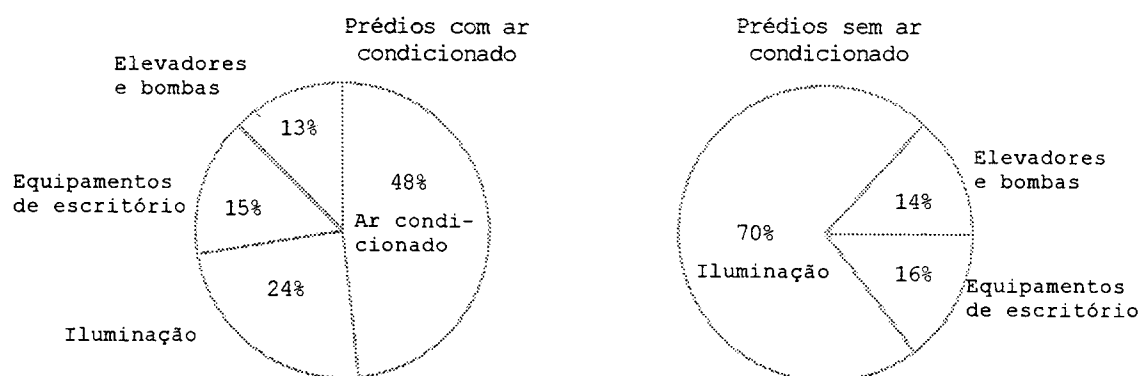


Figura 16 - Perfil do consumo de energia elétrica em prédios públicos (PROCEL/CICE, 1992)

Esses dados são significativos e são um indicativo da importância que precisa ser dada no desenvolvimento do projeto de janelas e edifícios que as contêm. Em uma simples observação de edificações em diversas regiões do Brasil não é difícil constatar o pouco que na prática de projeto das janelas tem sido feito para se limitar o uso de meios artificiais como, praticamente, única forma de garantir refrigeração ou aquecimento e obter iluminação para o ambiente construído. Por exemplo: a energia elétrica parece ser a única fonte para conseguir iluminação durante o dia. Tais recursos, empregados ao mesmo tempo para compensar deficiências de projeto de janelas e de paredes externas, têm servido também para denotar a inabilidade dos centros

formadores de profissionais ligados à área de construção de edifícios. A tarifação de energia torna tais práticas inadequadas para a sociedade.

Assim, para estabelecer critérios ambientais de caráter energético para as necessidades de energia térmica e/ou lumínica em um ambiente, requer-se levar em conta:

- . a insolação;
- . as trocas condutivas, convectivas e radiativas;
- . as infiltrações de ar (em função da velocidade do vento);
- . a possibilidade de substituir a iluminação artificial por natural;
- . a racionalização do uso de sistemas mecânicos para climatização, e,
- . o fluxo de caixa, em especial os custos energéticos de operação dos itens necessários à utilização normal do edifício.

No caso específico dos custos, alguns têm relação direta com a tipologia e as soluções de projeto adotadas, enquanto outros estão ligados às características de uso do edifício. Basicamente, os itens de custos operacionais que influenciam nos desempenhos térmico e lumínico são: de uma forma direta a energia para calefação, refrigeração, ventilação, iluminação, etc., e, de modo indireto a água (consumo coletivo, combate a incêndio, etc.) e limpeza (superfícies internas/externas, serviços coletivos, etc.).

Também precisa ser objeto especial de abordagem, o provável comportamento termolumínico em uso, considerado a partir da percepção/observação/análise das atividades que dão origem a custos de manutenção decorrentes de três fontes básicas: durabilidade de materiais e componentes, ocorrência de manifestações patológicas, e, alterações nas necessidades dos usuários. Essas fontes estão estreitamente ligadas ao projeto. Através da especificação correta de materiais (considerando-se os requisitos de comportamento em uso, sua combinação no detalhamento construtivo e as características de dimensionamento), pode-se assegurar condições adequadas de durabilidade ao longo da vida útil e, portanto, minimizar



os custos de manutenção.

Assim, considerando-se as exigências a serem observadas na produção e cumpridas no uso de um edifício, as decisões de projeto sobre forma, dimensões e repetição de janelas repercutem na obra em termos de sua facilidade de construir (continuidade, produtividade e custos) e, na edificação como um todo, em termos de desempenho e custos de operação e de manutenção.

Para resolver estas implicações, aplica-se às edificações uma estratégia projetual baseada na abordagem voltada para o comportamento em uso, a qual, segundo BONIN (1987), coloca-se em contraposição às tradicionais prescrições de características físicas e geométricas que são estabelecidas em vários níveis de atividades ligadas à produção do ambiente construído. Baseada na identificação das exigências dos usuários e traduzida em requisitos a que as edificações devem atender para satisfazê-las, tal abordagem, conforme Figura 1, propicia o estabelecimento de metodologias de avaliação de materiais, componentes e sistemas construtivos e de seleção tecnológica entre várias alternativas.

#### *A energia térmica*

Os aspectos térmicos de janelas usualmente são investigados como uma parte dos estudos térmicos mais gerais. No Anexo A do Volume II constam questões térmicas associadas a diversas funções de janelas; na literatura consultada, os trabalhos foram agrupados segundo os temas a seguir:

- . circulação de ar em janelas e nas paredes externas (TAMURA & WILSON, 1963; SASAKI & WILSON, 1965; SHAW *et al*, 1973; TAMURA, 1974; TAMURA, 1975; PHILLIPS *et al*, 1976; TAMURA & SHAW, 1976; GRIMSRUD *et al*, 1982; BRANDE & BOEHM, 1982; MATHEWS, 1986; SHAPIRO, 1987; SWAMI & CHANDRA, 1988; WOUTERS, 1989; GANDEMER & BARNAUD, 1989; YAZDANIAN & KLEMS, 1994);
- . transmissão de calor em janelas e paredes (LIU & JORDAN, 1960; GARDEN, 1961; SASAKI & WILSON, 1962; STEPHENSON, 1963,

- 1965; LOUDON, 1968; LIM & CONNER, 1969; PENNINGTON & MCDUFFIE, 1970; SASAKI, 1970, 1974; PENNINGTON *et al*, 1973; DUFFIE & BECKMAN, 1974; GRAY & MILLER, 1974; SOLVASON, 1974; RAILHBY, 1977; NICOL, 1977; BEIJER, 1977; VISKANTA & HIRLEMAN, 1978; SINHA, 1978; KUSUDA, 1978; MITALAS, 1978; KISS & BENKÖ, 1978; KREITH & KREIDER, 1978; GIVONI, 1978; RENNEKAMP, 1979; BARAKAT, 1980; ASHRAE, 1985; LIDDAMENT, 1986; McCLUNEY, 1987, 1993; KLEMS, 1988, 1994, 1995);
- . características térmicas e ópticas de janelas (LIM & CONNER, 1969; DUFFIE & BECKMAN, 1974; ISFÄLT, 1977; AGARWAL & VERMA, 1977; AMBROSE, 1978; LEE *ET AL*, 1994; KLEMS, 1995);
  - . desempenho térmico de janelas (PAULSEN, 1972; WILSON & SASAKI, 1972; TEITSMA & PEVY, 1978; LOWINSKI, 1979; BOWEN, 1985; BROWN & RUBERG, 1988; ROUSSEAU, 1988; BEHR & KREMER, 1995; FREDLUND, 1995; MASTERS, 1995; WALL, 1995)
  - . pré-cálculos de consumo líquido de energia (MACKEY, 1944; ROUX, 1951; PARAMALEE, 1952; GEBHART, 1961; CHAPMAN, 1967; KUSUDA, 1969; MITALAS, 1971, 1977, 1978; MUNCEY, 1971; GLEN, 1971; THRELKELD, 1972; ALEREZA & HOSSLI, 1972; KISS & BENKÖ, 1977, 1978; LIM *et al*, 1978; VISKANTA & HIRLEMAN, 1978; SIEGEL & HOWELL, 1981; MATHEWS, 1986; SHAPIRO *et al*, 1987; MINKOWICZ, 1988; STATHOPOULOS & ZIU, 1989; McCLUNEY, 1993; LEE *et al*, 1994)
  - . simulação computacional de modelos térmicos para edificações (FRÖMM, 1971; GUPTA *et al*, 1971; MAGNUSSEN, 1971; NORMAN & MUTKA, 1971; ÖGEMA & EUSER, 1971; SHERIDAN, 1971; MITALAS, 1971, 1977; ISFÄLT, 1977; MELO, 1980)
  - . otimização do consumo líquido de energia (GUPTA, 1970, 1971, 1972; KIMURA, 1971; PAGE, 1974; RADFORD, 1978; SONDEREGGER, 1978; MELO, 1980)
  - . uso racional de energia em edifícios (PAGE, 1974; ASHRAE, 1975; RUDOY, 1975; BERMAN & SILVERSTEIN, 1975; SUNTEK, 1976; FANTL, 1976; SILVERSTEIN, 1976, 1977; AYRES, 1977; DUBIN, 1977; KUSUDA, 1978; COLLINS *et al*, 1978; GUJRAL, 1978; RUBIN *et al*, 1978, 1979; DICKENS & WILSON, 1982; CLARKE, 1985; ABILUX, 1992)

Este agrupamento também subsidia a constituição de grande parte do conteúdo do Anexo A (volume II).

### A energia luminosa

Tanto o atendimento das necessidades humanas sob condições de luz do dia como o acréscimo do custo de energia têm levado à redescoberta da luz do dia como uma fonte essencial de iluminação em edificações e de economia de energia elétrica. No anexo A do Volume II constam questões lumínicas associadas a diversas funções de janelas; para trabalhar a literatura que trata de iluminação com luz do dia, agrupou-se e organizou-se o material pesquisado de acordo com os seguintes temas:

- . luminância do céu para fins de projeto (HOPKINSON, 1945; O'BRIEN & HOWARD, 1959; KITTLER, 1967; RENNHACKKAMP, 1967; NARASIMHAN & SAXENA, 1967; NARASIMHAN & MAITREYA, 1968; CIE, 1973; NAKAMURA & OKI, 1975; SOLLER, 1990; RUTTEN, 1990; SASTRI & MANAMOHANAM, 1990);
- . técnicas de cálculo da luz do dia (GRIFFITH *et al*, 1953; BIESELE *et al*, 1953; REED, 1956; LIBBEY, 1960; GALBREATH, 1961; KOJIC, 1963; HOPKINSON *ET AL*, 1954, 1966; KROCHMAN, 1967; NARASIMHAN & SAXENA, 1967; NARASIMHAN *et al*, 1968; LYNES, 1968; NARASIMHAN & MAITREYA, 1969; MORRIS, 1970; FARRELL, 1974, 1975; IES, 1978; SAXENA E BANSAL, 1979; BRYAN, 1980; KAUFMAN, 1981; DIASTY, 1986; LITTLEFAIR, 1990);
- . admissão e controle da luz proveniente do sol (HOPKINSON, 1967; NÉEMAN & LIGHT, 1970; SAN DEVENTER, 1972; SMITH, 1972; SHAVIV, 1975; DILAURA, 1975, 1976; NÉEMAN *et al*, 1976; NÉEMAN, 1977; IES, 1978; MCCLUNEY, 1986; NAMEDA, 1990; ABILUX, 1992);
- . estudos de otimização na área de iluminação (HOPKINSON & LONGMORE, 1959; KENDRICK, 1964; KHAN, 1967; KAUFMAN, 1973; ARUMI, 1977; DORSEY, 1978; KUSUDA & COLLINS, 1978; DIASTY, 1986; TREGENZA, 1989; RUTTEN, 1990; SLATER & BOYCE, 1990);
- . potencial de economia de energia usando a luz do dia (PETTERBRIDGE, 1953; PEERY, 1974; HASTINGS & CRENSHAW, 1975; COLLINS & CRISP, 1977; DORSEY, 1978; IES, 1979; LEVY, 1977, 1980; CLARKE, 1985; SEMENIKHIN, 1989; LITTLEFAIR, 1990; LYNES & LITTLEFAIR, 1990; ABILUX, 1992; ABDOU, 1994; CRESSWELL *et al*, 1994; KLEMS & WARNER, 1995; LEE & SELKOWITZ, 1995).

Este agrupamento subsidia a constituição de parte do conteúdo do Anexo A (volume II).

### 3.4.2. Aspectos acústicos

O ruído, como um problema tipicamente urbano, apenas nas décadas mais recentes tem sido objeto de consideração no sentido de quantificá-lo, assim como do incômodo produzido por ele no ser humano, especialmente em edifícios. Nestes, três são os principais mecanismos de propagação e produção de ruídos: o aéreo, o devido à condução do próprio edifício e o produzido pela vibração dos fechamentos.

Nas edificações, boa parte da energia sonora que atinge um recinto resulta da presença de aberturas, notadamente janelas, principalmente por estas serem parcialmente vazadas ou abertas para ventilação.

Como as janelas, em termos de resistência sonora, são os pontos mais frágeis das fachadas (ABCI, 1991), é preciso determinar ou prever o contexto sonoro a que as janelas estarão submetidas para que se possa estabelecer qual deve ser a sua classe de transmissão de som aéreo. A diferença entre os níveis sonoros externo e interno será o indicador básico das isolações sonoras a serem proporcionadas pela fachada. Para isto, é básico informar-se sobre as tendências tecnológicas de uso de materiais, mobiliário e de equipamentos em recintos, além de planos de desenvolvimento urbano.

Assim, no projeto de uma janela para um ambiente em uma edificação, é preciso identificar e estabelecer as necessidades de atenuação sonora (isolação, absorção) no componente janela (Quadro 6), como também analisar o tempo de reverberação no caso de ambientes especiais em edificações específicas. O Quadro 6 mostra a capacidade do componente janela em cumprir acusticamente a função de prover atenuação sonora, comparativamente a outros materiais e partes da edificação.

Em razão dos aspectos de comportamento em uso no que refere a fatores ambientais, como consequência em cada edificação, diferentes graus de importância serão dados aos desempenhos térmico, lumínico e acústico da janela.

Quadro 6 - Atenuação sonora em alguns materiais e fechamentos

Material ou fechamento	Redução média - dB (125Hz ≤ freq ≤ 4kHz)
Alvenaria: tijolo maciço (espessura: e=10 cm)	45 dB °
tijolo maciço (e=20 cm)	50 dB °
tijolo maciço (e=30 cm)	53 dB °
tijolo maciço (e=40 cm)	55 dB °
tijolo furado (e=25 cm)	40 dB °
bloco de cimento (e=30 cm)	43 dB *
Chapa: fibra de madeira, tipo <i>soft-board</i> (e=12 mm)	18 dB °
fibra de madeira, tipo <i>soft-board</i> , com camada de ar intermediária de 10 cm	30 dB °
Chapas ocas de gesso (e=10 cm)	24 dB °
Compensado de madeira (e=6 mm)	20 dB °
Compensado de madeira (e=6 mm), duas placas com camada de ar intermediária de 10 cm	25 dB °
Concreto: laje entre pavimentos	68 dB *
Vidro comum de janela (e= 2 a 4 mm)	20 a 24 dB °
Vidro grosso (e= 4 a 6 mm)	26 a 32 dB °
Vidro de fundição (e= 3 a 4 mm), placa	24 dB °
Vidro de fundição (e= 4 a 6 mm), placas com camada de ar intermediária	36 dB °
Vidro temperado (e= 15 mm)	38 dB *
Porta simples de madeira, com umbral	24 dB *
Porta dupla, com boa estanqueidade e umbral	25 dB †
Porta dupla, independente, c/ câmara intermediária	40 dB †
Janela simples, fechada:	
. deficiência de estanqueidade (vidro 4mm)	15 dB †
. boa estanqueidade (vidro 4mm)	25 dB Δ
. boa estanqueidade (vidro 6mm)	28 dB Δ
. boa estanqueidade (vidro 12mm)	33 dB Δ
. com venezianas, hermeticamente selada	22 dB Δ
Janela de vidros duplos com boa estanqueidade	35-40 dB Δ
Janela dupla com boa estanqueidade, vidros a 20 cm	45 dB †

Fontes: \*GERGES (1992); °AZEVEDO (1994); †Seleções Rev. do Som (s.d.);  
ΔLIM et al (1978)

### 3.4.3. Outros requisitos de desempenho

Por se estar buscando um modelo sistêmico para tratar projetual e qualitativamente o produto janela, no presente trabalho de pesquisa interessa mais aspectos relacionados às questões ambientais (qualidade do ar, luz, som, calor), em razão das interações físicas e perceptuais que existem devidas à presença de fechamentos transparentes

em recintos.

Todavia, é necessário considerar outros fatores, não ambientais, para que uma janela possa de fato cumprir suas funções com eficiência em uma edificação. Os tópicos a seguir são uma pequena parte das questões que precisam ser agregadas ao tratamento projetual de janelas.

#### *Aspetos de segurança estrutural-constructiva*

A janela, como um fechamento transparente, é um componente que precisa resistir mecanicamente aos efeitos de carregamentos eólicos e aos decorrentes da sua justaposição aos fechamentos opacos. Além disso, ela precisa prover segurança no sentido de evitar a intrusão e, ao mesmo tempo ser durável e de fácil manuseio.

Neste sentido, vale destacar que o desenvolvimento das estruturas portantes e a evolução nos métodos de produção do vidro plano influíram de maneira decisiva na concepção atual da janela.

Em termos estruturais, o emprego do ferro fundido provocou profundas alterações nas técnicas tradicionais de construir. Ao substituir a massa de alvenaria pela coluna de ferro fundido, e posteriormente pela de aço, trocava-se um material pesado e opaco por um leve e transparente. Com isso, pôde-se permitir a livre penetração da luz no interior do ambiente construído.

Em termos construtivos, os esforços estruturais das massas de alvenaria, dos pisos superiores e do telhado eram desviados para o restante das paredes através de peças robustas de pedra ou madeira, denominadas vergas e ombreiras ou batentes, sobretudo no caso das portas.

O desenvolvimento das estruturas portantes em aço ou em concreto armado permitiu aos engenheiros e arquitetos expressar a ausência de esforços nas fachadas substituindo panos inteiros de alvenaria por esquadrias envidraçadas.

#### *A segurança ao fogo*

Para fins de um modelo sistêmico para janelas, é

relevante incluir este tópico pelo que diz SEITO (1987), segundo o qual 'o fogo, que foi e continua sendo um elemento essencial ao desenvolvimento tecnológico, difere, na essência, dos elementos ar, água, terra e sol na sobrevivência humana'.

Fundamentalmente, pensar a janela em termos da segurança ao fogo tem como objetivo proteger o patrimônio (a propriedade, a edificação, os equipamentos, etc.) e a vida do homem (no trabalho, na moradia, no transporte, em hospitais, casas de saúde, etc.).

Ainda, segundo SEITO (1987), 'o grande número de variáveis que governam o fenômeno fogo, a partir do seu início, crescimento, alastramento, até sua extinção, não permite o equacionamento exato das medidas de segurança contra incêndio, ou seja, não se consegue nunca a segurança total contra incêndio'.

Esta interpretação, ampara a opção por uma análise funcional e reforça a necessidade de um tratamento projetual sistêmico para o componente janela.

### 3.5. Questões associadas às necessidades de conforto ambiental

/Dentre as partes constituintes da edificação, a janela, histórica e preferencialmente, é a que mais agrega potencial de utilidades para o ser humano sentir um ambiente construído e perceber o mundo ao seu redor. Além de promover trocas de energia, outros diferentes enfoques para a janela dizem respeito ao seu papel de impulsionar as capacidades humanas de percepção e de poder associar e satisfazer multiplamente várias exigências de conforto/(higrotérmico, visual, acústico, ergonômico).

No Anexo A as várias considerações relacionadas com conforto, e resumidas a seguir, são agregadas nas planilhas funcionais.

/ Para tratar questões de conforto em ambientes com

janelas, a análise depende das características físicas dos materiais constituintes da janela -propriedades térmicas, ópticas e acústicas- (McCLUNEY, 1987; KARAGIOZIS, 1995; KLEMS & WARNER, 1995; GERGES, 1992), e também do tamanho, da orientação, do modo de uso da janela e, ainda, da utilização de dispositivos de sombreamento (AGARWAL & VERMA, 1977; NAMEDA, 1990; McCLUNEY, 1993; GRAU & JOHNSEN, 1995). Todos estes fatores produzem um grande impacto no conforto dos ocupantes e nos sistemas mecânicos de operação das janelas. Assim, efeitos de superaquecimento/resfriamento (MURAKAMI *et al*, 1995; WRIGHT, 1995), correntes de ar (BEHNE, 1995; SAÏD *et al*, 1995), iluminação (GRIFFITH, 1964; ERHARDT, 1989; SMIT, 1995) e ruídos externos (LALLI, 1986; ABDOU & GUY, 1996) afetam o conforto físico dos ocupantes. Fisicamente, a maneira pela qual vários processos se manifestam e interagem devido à presença de janelas faz com que estas sejam elementos aceleradores de mudanças nas variáveis do ambiente interno (ROUSSEAU, 1988; SHAVIV & CAPELUTO, 1992; GRAU & JOHNSEN, 1995; MCGOWAN, 1995; YOSHINO *et al*, 1995).

Também o conforto psicológico pode ser afetado pela comunicação ou ausência de comunicação com o ambiente externo (COLLINS, 1978). Vale ressaltar que o conforto e a satisfação do usuário estão se tornando aceitos como partes intrínsecas do desempenho global do edifício e o desempenho das janelas pode ter uma grande influência neste fato. Sob esse aspecto, atualmente tem sido objeto de consideração o papel das janelas:

- . no bem-estar fisiológico e psicológico dos usuários, e,
- . na qualidade global do ambiente interno.

Sobre a importância das janelas para pessoas, uma revisão de literatura é dada por COLLINS (1978). Em um outro estudo de COLLINS (1977), a reação e a resposta humanas para janelas foi investigada. Segundo COLLINS (1977, 1978), a falta de luz do dia em edifícios sem janelas causa distúrbios de caráter somático (descontrole de funções corporais regulares) e de caráter psicossomático (distúrbios nervosos de várias origens que culminam, em geral, em debilidade



física). Em seres humanos, os benefícios psicológicos da presença da luz do dia requerem estudos aprofundados e são uma área a ser explorada.

Estudos realizados por HEATH (1968) apontam dificuldades de caráter avaliativo associadas com questões estéticas e de qualidade ambiental; outros trabalhos nessa área são os de MANNING (1991, 1995).

A qualidade do ambiente interno é enfatizada por Markus (1967) ao delinear algumas funções de janelas.

A psicofísica da luz do sol nas edificações é estudada por HOPKINSON (1967) (Anexo A, funções 2.0.0.0.0 a 2.4.0.0.0).

Problemas associados com ambientes sem janelas foram estudados por HOLLISTER (1968), BROWN & HULT (1967), BURTS (1961), McDONALD (1961) e RUYS (1970). COLLINS (1977, 1978), com base em tais estudos, diz que ambientes sem janelas foram construídos como um meio de eliminar algumas distrações para os trabalhadores e também para se ter pleno controle sobre o ambiente interno. Os problemas decorrentes e associados com tais ambientes confirmaram a necessidade humana por janelas. COLLINS ainda fornece uma extensiva revisão de literatura relacionada com ambientes sem janelas.

KEIGHLEY (1973) e NÉEMAN & HOPKINSON (1970) investigaram a relação entre o tamanho da janela e a qualidade do ambiente interno e, com base nestes e outros estudos, COLLINS (1978) sugeriu que, nos EUA, a área de janelas deveria ocupar pelo menos de 20% a 30% da envoltória externa.

Visando à realização de um projeto de janela eficiente do ponto de vista energético e sem afetar a qualidade do ambiente interno, o bem-estar dos usuários tem que ser considerado tanto quanto os aspectos relacionados com energia.

A seleção de janelas estabelece-se com a adoção de controles e critérios que permitam atender às necessidades de conforto ambiental.

### 3.5.1. Conforto higrotérmico

Dentre as principais variáveis relacionadas com o conforto térmico humano (FANGER, 1972), ou seja, nível de atividade desenvolvida, tipo de vestimenta, umidade, temperatura do ar, radiação e velocidade do ar, as três últimas é que podem ser significativamente controladas sem o uso substancial de energia complementar.

Devido ao ganho direto de radiação solar, a temperatura do ambiente pode se elevar substancialmente provocando desconforto.

O conforto higrotérmico em um espaço também é afetado pela presença de superfícies causadoras de assimetria de campos de radiação induzida, tais como janelas com grandes áreas envidraçadas, notadamente no inverno e no verão. Neste caso, as janelas podem contribuir para o desconforto do ocupante devido aos campos de radiação térmica e às correntes de convecção induzidas (PEREIRA, 1984; FANGER, 1988).

A sensação térmica das pessoas em função das variáveis ambientais acima citadas vai do frio ao quente. Subjetivamente, a sensação é manifestada em "estar satisfeito" ou "insatisfeito" termicamente com o ambiente. FANGER (1972; 1989) realizou vários estudos sobre a satisfação das pessoas (porcentagem estimada de pessoas insatisfeitas, PEPI) em relação à condição térmica (do frio ao quente) de um ambiente (voto médio estimado, VME).

O Gráfico 1 mostra um relacionamento entre o VME e a PEPI. Nesta figura, o VME corresponde à escala psicofísica do Quadro 7.

Para minorar o desconforto térmico dos usuários e melhorar a qualidade das edificações e de vida dos seus ocupantes, é requerido dos projetistas ampliar e aprofundar o conhecimento sobre as propriedades termofísicas dos materiais, particularmente as radiantes. Este conhecimento é de fundamental importância para que se possam projetar janelas e/ou prever e prover tratamentos adequados para

elas.

Tendo em vista o contexto térmico a que os usuários ficam sujeitos em um ambiente, as condições de conforto higrotérmico podem ser analisadas, notada-

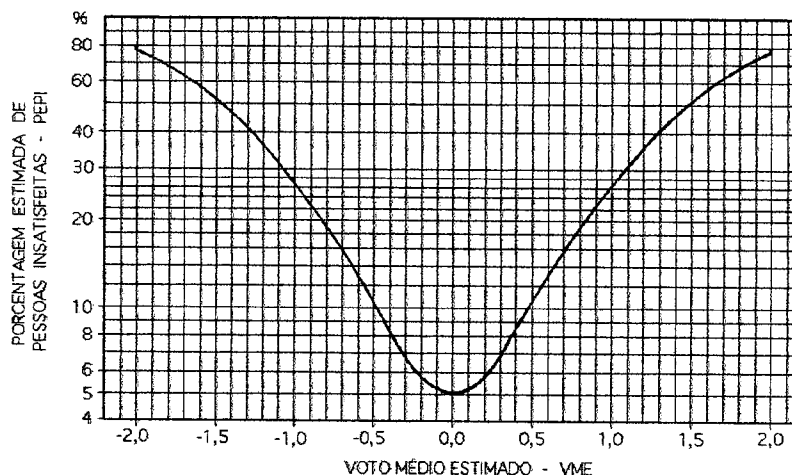


Gráfico 1 - PEPI em função do VME (FANGER, 1972)

mente como a janela pode influir nessas condições, usando-se para isso programas computacionais voltados para esse fim.

Quadro 7 - ASHRAE: estudos de conforto: escala psicofísica

-3 frio		levemente aquecido +1
-2 fresco	0 neutro	aquecido +2
-1 levemente fresco		quente +3

### 3.5.2. Conforto visual

O conforto visual refere-se à condição de exposição visual a que o usuário fica sujeito. Isto implica em dispor-se da quantidade de luz que permitirá a realização de uma atividade visual sem provocar danos ao aparelho visual humano.

Assim, os aspectos importantes relacionados à qualidade lumínica do ambiente interno e ao bem-estar visual dos usuários são:

- . provisão de luz natural e admissão da luz solar;
- . contato e comunicação visual com o mundo exterior com um alcance visual tão amplo quanto possível;
- . quebra da monotonia nos espaços fechados.

*Atividades visuais e a necessidade de desempenho lumínico*

A luz é uma modalidade de energia radiante que um

observador verifica pela sensação visual de claridade, determinada pelo estímulo da retina sob a ação da radiação, no processo de percepção sensorial (NISKIER & MACINTIRE, 1985).

No que se refere à qualidade no projeto, as implicações luminosas sempre decorrem da capacidade em adequar cada tipo de edificação ao seu problema particular de requisitos de iluminação e de intensidade da luz natural nas necessidades operacionais em cada posto de trabalho. Considerando o uso generalizado de superfícies envidraçadas nos diversos edifícios, é importante examinar diversas situações de realização de atividades humanas, observar a relação entre o projeto arquitetônico e a iluminação natural e ver a relevância de superfícies para cada situação.

Para explorar a luz natural, são fatores básicos:

- . a quantidade de luz disponível no lugar onde se situa o edifício;
- . a situação e o tamanho das aberturas pelas quais se admite a luz no edifício;
- . o uso de materiais apropriados, transparentes ou translúcidos, para se colocar nas aberturas para distribuir a luz natural e para satisfazer os requisitos de resistência às intempéries e ao isolamento térmico e acústico.

Estes três fatores determinam o conteúdo e a ordem do tema iluminação no trabalho.

Um exemplo da diversidade dos requisitos de luz natural em diferentes tipos de ambientes é apresentado na Figura 17, que, numa escala gradual, mostra desde a piscina ao ar livre para natação (100% de luz do dia) até à sala de projeção de um cinema (aprox. 0%).

O Quadro 8 apresenta iluminamentos médios (lux) recomendados para vários ambientes pela norma brasileira NBR-5413/82 e pela Illuminating Engineers Society (IES/EUA).

Tendo em vista a existência de fontes de luz natural e artificial, no projeto cabe explorar ambas no sentido de conjugar eficiência energética com conforto visual.

Quadro 8 - Iluminamentos médios recomendados (em lux)

Ambiente e tipo de atividade		NBR-5413/82	IES
Escritórios	A) salas de trabalho	300 a 750	700
	B) salas de desenho	500 a 1000	1500
	C) arquivos	300	300
Escolas	A) salas de aula	300	700
	B) artes manuais, desenhos (iluminação suplementar)	500	1000
	C) refeitório	100	300
	D) auditório	200	150
	E) quadro negro (ilumin. suplementar)	500	1500
Lojas	A) circulação	300	300
	B) área de exposição	500	1000
	C) balcões, mostruários	600 a 1000	2000
	D) exposições de realce	1500 a 5000	5000
	E) depósito	200	300
Indústrias	A) depósito	200	200
	B) fabricação em geral	300	500
	C) inspeção comum	300 a 500	500
	D) inspeção delicada	500 a 1000	1000
	E) empacotamento e encaixotamento	150	500
	F) montagem simples	300 a 500	500
	G) montagem delicada	1000	5000
Hospitais	A) enfermaria	200 a 500	300
	B) sala de operações	500	1000
	C) mesa de operações	6000	25000
	D) laboratório	200 a 500	500
Bibliotecas	A) iluminação geral	100	300
	B) mesas	500	700
	C) estantes	300	300
	D) fichário	300	700

Fonte: NISKIER & MACINTIRE (1985)

O uso de luz natural deve ser incentivado, principalmente face à quantidade de luz do dia disponível ao longo do ano em todo o território brasileiro. Neste sentido, as janelas são partes potenciais da edificação a se explorar como produto que contribui para o uso racional de energia e a melhoria da satisfação visual dos usuários.

As condições para distribuição de luz, notadamente a natural, e o conseqüente aspecto visual induzido em um recinto pela difusão da luz proveniente da janela, devem ser objeto de intervenção no projeto. O critério associado à iluminação envolve a capacidade de transmissão de luz pela janela, o aspecto da luz (cores difundidas) e as possibilidades de ocorrência de fenômenos causadores de fadiga visual.

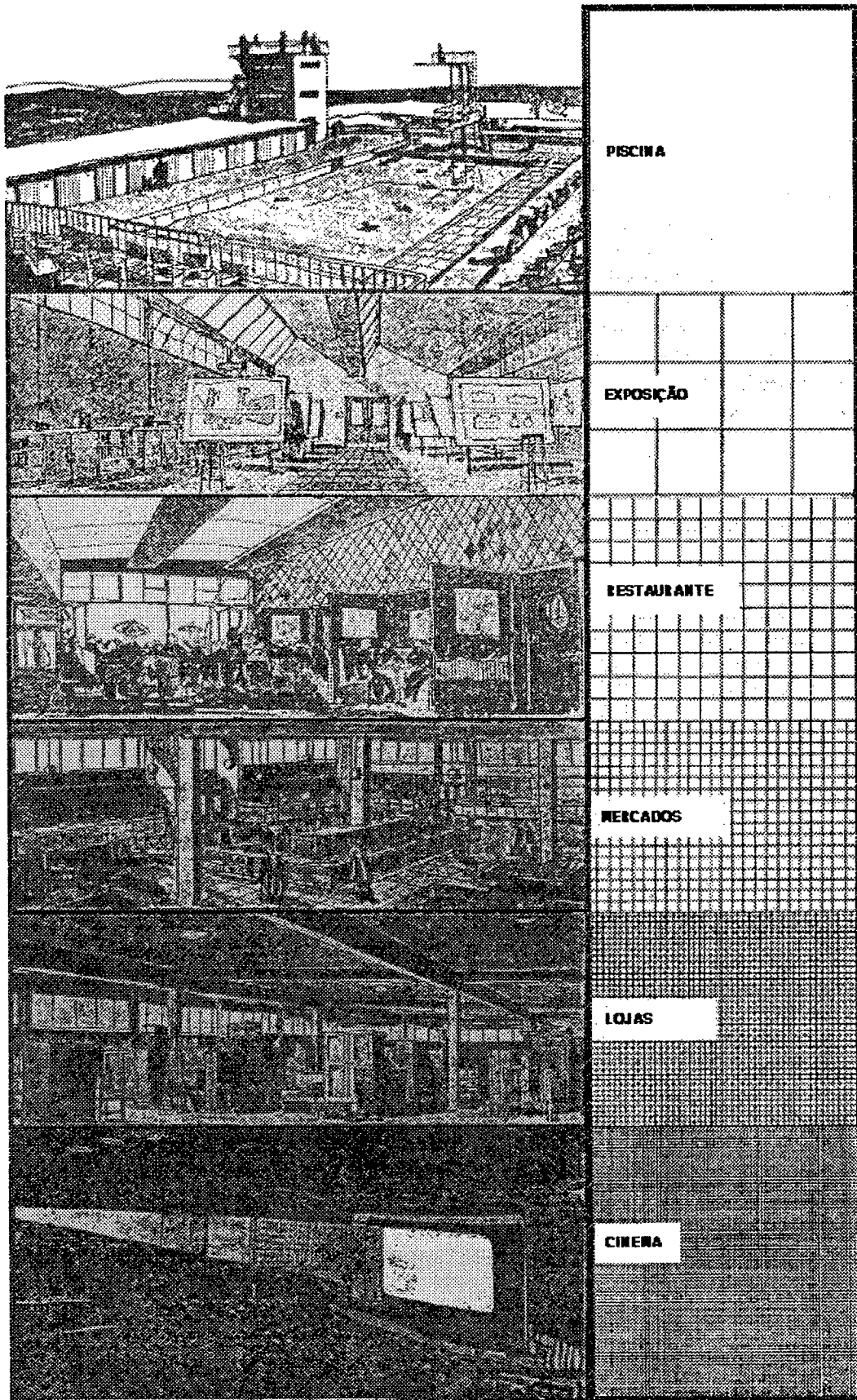


Figura 17 - Diversidade de requisitos de luz natural  
(SHEPPARD & WRIGHT, 1951)

A faixa de radiações das ondas eletromagnéticas detectada pelo olho humano se situa na faixa de, aproximadamente, 0,38  $\mu\text{m}$  a 0,78  $\mu\text{m}$ , correspondendo o menor valor ao limite dos raios ultravioleta e o maior ao dos raios infravermelhos.

As cores são determinadas pela reação do mecanismo humano de percepção sensorial aos diversos comprimentos de onda. Supondo a mesma intensidade de radiação, a Figura 18 mostra que a maior sensibilidade do olho humano ao espectro luminoso, como captor de sensações que são transmitidas ao cérebro, ocorre para o amarelo-esverdeado (comprimento de onda de 0,55  $\mu\text{m}$ ), que corresponde ao pico de potência da radiação solar.

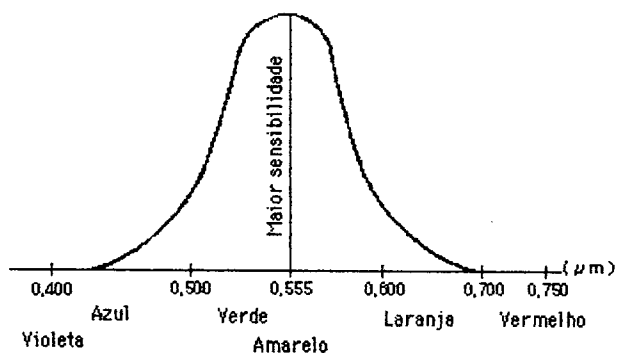


Figura 18 - Espectro luminoso percebido pela visão humana (NISKIER & MACINTIRE, 1985)

Cada tarefa requer uma certa quantidade de luz para ser realizada visualmente com conforto. A NBR-5413/82 apresenta uma tabela com valores de iluminamento por grupo de atividades visuais (A/B/C) mais comuns (Quadro 9).

O procedimento para seleção do iluminamento é feito com base em três fatores determinantes do iluminamento adequado (Quadro 10): a idade dos ocupantes, a velocidade e a precisão necessárias à realização da atividade, e, a refletância do fundo da tarefa.

✕ Deve-se observar que tais níveis de iluminamento dizem respeito às necessidades na posição de trabalho, grande parte das vezes significando uma condição pontual. Todavia, em projetos luminotécnicos para iluminação artificial, tem-se observado que todo o ambiente fica sujeito aos mesmos níveis de iluminamento da tarefa, o que implica em uso desnecessário de energia elétrica em

situações que requerem apenas iluminação geral.

Quadro 9 - Índices de iluminamento por grupo de tarefas visuais

Faixa	Iluminamento (lux)	Tipo de atividade
<b>A</b> Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	20	Áreas públicas com arredores escuros
	30	
	50	
	50	Orientação simples para permanência curta
	75	
	100	
<b>B</b> Iluminação geral para áreas de trabalho	100	Recintos não usados para trabalho contínuo
	150	
	200	
	200	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
	300	
	500	
<b>C</b> Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	500	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	750	
	1000	
	1000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas, etc.
	1500	
	2000	
<b>C</b> Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno, relógios, etc.
	3000	
	5000	
	5000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica, etc.
	7500	
	10000	
<b>C</b> Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	10000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia, etc.
	15000	
	20000	
	20000	

Fonte: Norma brasileira NBR-5413/82

Quadro 10 - Fatores determinantes do iluminamento adequado

Característica da tarefa e do observador	Peso		
	-1	0	1
Idade dos ocupante	Inferior a 40 anos	40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítica
Refletância do fundo da tarefa	Superior a 70%	30 a 70%	Inferior a 30%

Fonte: Norma brasileira NBR-5413/82

Trabalhos recentes voltados para projetos de iluminação em áreas comerciais apresentam recomendações como as indicadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Iluminamento recomendado para projeto de iluminação em áreas comerciais (níveis médios indicados)

Áreas de iluminação	Descrição	Tipo de atividade*	Iluminamento** (lux/candelas)
Circulação	área não usada para exposição ou visualização de mercadorias à venda	alta atividade	300/30
		média atividade	200/20
		baixa atividade	100/10
Área comercial (incluindo expositores e displays)	área plana (horizontal a vertical) onde a mercadoria é exposta e disponível ao exame	alta atividade	1000/100
		média atividade	750/75
		baixa atividade	300/30



Áreas de iluminação	Descrição	Tipo de atividade*	Iluminamento** (lux/candelas)
Displays de destaque***	itens que requerem luz de intensidade especial para atrair atenção ou destacar-se do entorno	alta atividade média atividade baixa atividade	5000/500 3000/300 1500/150
Vitrines			
iluminação diurna			
geral			2000/200
destaque			10000/1000
iluminação noturna			
bairro alto comércio (alta competitividade)			
geral			2000/200
destaque			10000/1000
bairro de comércio secundário ou cidades pequenas			
geral			1000/100
destaque			5000/500
<p>* <b>alta atividade:</b> ambiente comercial no qual a mercadoria é facilmente reconhecida em prateleiras ou gôndolas. Tempo de visualização e avaliação curtos. Mínima presença de vendedores e poucas informações ao consumidor. Nesta categoria incluem-se lojas de supermercados, lojas de artigos domésticos, atacadistas, lojas de desconto, lojas de autopeças.</p> <p>* <b>média atividade:</b> ambiente comercial no qual a mercadoria é familiar mas o cliente requer ajuda e tempo para avaliar sua qualidade e uso antes da decisão de compra. Dispõe de razoável quantidade de vendedores e oferece informações ao consumidor. Nesta categoria incluem-se lojas de artigos específicos.</p> <p>* <b>baixa atividade:</b> ambiente comercial no qual a mercadoria é geralmente exclusiva, de alta qualidade e preço elevado. Serviço personalizado e facilidades ao cliente geralmente são oferecidas. A loja geralmente é calma. Nesta categoria incluem-se boutiques de moda, lojas de design, joalherias, galerias de arte.</p> <p>** iluminamento permanente</p> <p>*** iluminamento deve ser medido ao nível da mercadoria exposta</p>			
<b>REFORÇO DA ILUMINAÇÃO E SEUS EFEITOS SUBJETIVOS</b>			
<b>Impressão subjetiva</b>		<b>Reforço da iluminação</b>	
impressão de clareza visual		estilo de iluminação uniforme, brilhante; algumas ênfase periféricas tais como paredes de alta refletância ou iluminação de parede	
impressão de espacialidade		iluminação uniforme, periférica (parede); brilho é um fator de reforço mas não decisivo	
impressão de relaxamento		estilo de iluminação não uniforme; ênfase periférica (parede) mais do que na iluminação suspensa	
impressão de privacidade ou de intimidade		estilo de iluminação não uniforme; tendência para intensidades baixas de luzes próximas ao usuário e luminosidade maior distante dele; ênfase periférica (parede) é um fator de reforço mas não decisivo	
impressão de conforto e preferência		estilo de iluminação não uniforme; ênfase periférica (parede)	

Fonte: WHITEHEAD, 1996

### 3.5.3. Conforto auditivo

X Reconhecendo-se que a poluição sonora deve ser encarada tão seriamente quanto a poluição do ar, hoje em dia, principalmente nas grandes cidades, o ruído proveniente do exterior e o gerado no próprio ambiente ocupado pelo

usuário têm se tornado o responsável por neuroses e por uma gradual perda de sensibilidade auditiva humana./

Do ponto de vista de ambiente construído, a repercussão do ruído decorre do funcionamento do ambiente interno e da cidade e provoca diferentes efeitos sobre o homem como dificuldade em repousar, perda de privacidade, trauma auditivo e, relativamente à produtividade, prejuízo econômico. O Quadro 12 (INDA, 1990) contém exemplos de ruídos e seus níveis, a sensação auditiva e as correspondentes condições para conversação.

As medidas de proteção contra o ruído aéreo devem se concentrar na fonte de produção: tanto quanto possível dificultando a propagação da energia sonora e, complementarmente, tentando reduzir a intensidade de emissão. Tais medidas devem ser adotadas na fase de elaboração de projetos./Nesse sentido, as janelas cumprem um papel importante por serem em geral os componentes mais frágeis da envoltória da edificação, do ponto de vista de comportamento à transmissão, para o interior, de sons e ruídos aéreos originários do exterior.

Para a finalidade de proporcionar conforto auditivo em um recinto, no Quadro 13 (GERGES, 1992) apresentam-se os níveis relativos à máxima exposição auditiva humana permissível diariamente. Tais níveis servem de referência para a determinação dos requisitos necessários ao projeto de janela, tal que a mesma possa cumprir a função acústica de prover atenuação sonora para atender à necessidade de conforto auditivo.

No Quadro 14 apresentam-se níveis de ruído recomendados para conforto auditivo em locais específicos de alguns tipos de edificações, segundo AZEVEDO (1994).

Quadro 12 - Exemplos usuais de ruídos e seus níveis

Conversação	Sensação auditiva	dB(A)	Transportes	Interiores	Exteriores
↑ Impossível ↕ Gritando ↕ Difícil ↕ Em voz alta ↕ Em voz normal ↕ Em voz sussurrada ↓ 0	Ruídos suportáveis somente por breve instante Destruição do tímpano	140		Turbo-reator ou banco de ensaio de saída de escapamento	
		135			
		130		Martelo-pilão	
		125	Posto do piloto de avião de combate - 500 km/h		
		120	Idem a 400 km/h		
	Ruídos penosos de escutar	115	Helicóptero, a 80 km/h	Golpes de martelo no aço Escavadeira	Niveladora a 10m
		110	Avião de combate - 350 km/h	Motor de avião Oficina de carvoaria	
		105	Metrô	Perfuratriz em galeria de minas Plaina	
		100	Motocicleta sem silencioso a 2m Buzina Vagão de trem	Serra de madeira a 1m Prensa para torneiar	Martelo pneumático a 3m
		95	Avião de transporte a 400 km/h	Ferraria	
Suportáveis mas ruidosos	90				
	85		Oficina de fiação de algodão Oficina de ajustamento		
	80	Interior de automóvel a 100 km/h	Oficina de torno Escada de metrô com muita afluência Rádio em plena potência	Circulação intensa a 1m	
	75		Escritório de datilografia		
	70	Vagão leito, tipo Pulman, moderno	Restaurante com muito barulho Música de orquestra	Circulação muito intensa	
Nível de ruídos normais	65	Automóvel			
	60		Grandes lojas Escritório com datilógrafo Conversação normal	Rua residencial tranquila	
	55	Barco a motor			
	50	Carro silencioso	Torneira aberta com grande jorro de água Apartamento voltado para rua movimentada, janela aberta	Rua muito tranquila	
	45	Transatlântico de 1ª classe		Apartamento barulhento Escritório tranquilo	Ruído mínimo de rua, de dia
Calmo quando se está em atividade	40				
	35	Barco à vela			
	30		Apart. tranquilo		
Muito calmo	25		Consversação em voz baixa a 1m		
	20		Estúdio - radiodifusão	Jardim calmo	
	15				
Silêncio pouco habitual	10		Estúdio de gravação		
	5				
	0	Limiar de audibilidade	Laboratório de acústica		

Fonte: IIDA (1990)

Quadro 13 - Limites para nível de pressão sonora

Nível de Pressão Sonora dB(A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de Pressão Sonora dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8h	98	1h15min
86	7h	100	1h
87	6h	102	45min
88	5h	104	35min
89	4h30min	105	30min
90	4h	106	25min
91	3h30min	108	20min
92	3h	110	15min
93	2h30min	112	10min
94	2h15min	114	8min
95	2h	115	7min
96	1h45min		

Fonte: GERGES (1992, pág. 59)

Quadro 14 - Níveis de ruídos recomendados para conforto auditivo em ambientes

Locais	Valor dB(A)
<b>Hospitais</b>	
Apartamentos, enfermarias, berçários, centros cirúrgicos	35-45
Laboratórios, áreas para uso do público	40-50
Serviços	45-55
<b>Escolas</b>	
Bibliotecas, salas de música, salas de desenho	35-45
Salas de aula, laboratórios	40-50
Circulação	45-55
<b>Hotéis</b>	
Apartamentos	35-45
Restaurantes, salas de estar	40-50
Portaria, recepção, circulação	45-55
<b>Residências</b>	
Dormitórios	35-45
Salas de estar	40-50
<b>Restaurantes</b>	40-50
<b>Igrejas e templos (cultos meditativos)</b>	40-50
<b>Auditórios</b>	
Salas de concertos, teatros	30-40
Salas de conferências, cinemas, salas de uso múltiplo	35-45
<b>Escritórios</b>	
Salas de reunião	30-40
Salas de gerência, salas de projetos e de administração	35-45
Salas de computadores	45-65
Salas de mecanografia	50-60
<b>Locais para esporte</b>	
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45-60

Notas: a) o valor inferior da faixa representa o nível sonoro para conforto; o superior, o nível aceitável para a finalidade;  
 b) níveis superiores aos estabelecidos são considerados de desconforto sem, necessariamente, implicar risco de dano à saúde.

Fonte: AZEVEDO (1994)

Com o conteúdo apresentado neste capítulo, complementam-se as bases para que se possa estabelecer um modelo, em base sistêmica, para tratar projetualmente o produto janela em edificações.

## CAPÍTULO IV

### Modelo Contextual para Estudos, Projetos e Desenvolvimento de Janelas

#### 4.1. Introdução

/ As exigências a serem atendidas ao se projetar cada janela, em qualquer edificação, dependem da finalidade para a qual a edificação é projetada e construída. Isto implica em identificar o que cada janela, em consonância com o conjunto de necessidades comuns típicas de cada edificação (comercial, escolar, industrial, hospitalar, habitacional), deve satisfazer como um todo. /

Centrando-se o raciocínio nesta idéia, neste capítulo apresenta-se um modelo de organização do conhecimento para o estudo e o projeto da parte constituinte janela, com base nos princípios de sistemas, percepção, tendências, desempenho, valores e qualidade. Tal modelo distingue-se das formas convencionalmente usadas para estudar e projetar o componente janela.

O modelo é elaborado com vistas a servir como uma base de conhecimentos para a geração de sistemas especialistas para janelas em edificações. Ele não implica, necessariamente, em incremento da complexidade nas operações de estudo e projeto. Implica em uma sistematização das formas correntes do estudo e projeto de tais componentes para produção, montagem e uso pretendido, ambiental e economicamente.

Por outro lado, processos de estudo, projeto e desenvolvimento, distintos dos convencionais, geralmente exigem alterações nos métodos intelectuais e operacionais de realizar um trabalho.

Nesse sentido, o modelo que se propõe repercute no

desenvolvimento e na compreensão do estudo e projeto da janela, no contexto de uma edificação, principalmente no que se refere à complexidade de execução e de uso quanto a dimensões, forma, posicionamento e materiais dos componentes janelas e às respectivas partes associadas da edificação.

Quanto à questão da complexidade, o modelo pode ajudar a perceber o que é preciso observar em termos das operações que não acrescentam valor ao produto final (operações passivas), as quais devem ser percebidas, antecipadas e minimizadas já no ato de projetar o conjunto janela-edificação.

#### 4.2. Princípios para modelar um contexto físico-perceptual

Os princípios e conceitos que servem de embasamento para o modelo de contexto sistêmico físico-perceptual para janelas estão expressos nos capítulos II e III.

O modelamento e a viabilização de um contexto sistêmico sob tal conjunto de princípios e conceitos, estarão aqui sendo operados concomitantemente sob a ótica metodológica da Figura 15 (Cap. III).

Tal ótica permite perceber e antecipar as repercussões que determinado(s) material(is), componente(s) e/ou elemento(s) da construção pode(m) ter ao longo do ciclo de vida do edifício. Especificamente no que se refere ao contexto ambiental para um recinto construído (ou a construir), o modelo permite, no desenvolvimento de estudos e projetos de janelas, mostrar como esses componentes podem afetar não só a saúde dos usuários como a da edificação.

Nesse aspecto, é preciso destacar a importância que no processo de projeto também deve ser dada para a saúde do edifício. GRAZIA (1987) relata resultados de pesquisas na Europa, os quais apontam que das falhas de comportamento detectadas em edificações estudadas, 40-45% decorriam de impropriedades na concepção de projetos, 15-20% nos materiais, 25-30% na construção e 10% no uso.

#### 4.3. Um modelo físico-funcional para interatividade no projeto

Segundo os princípios de sistemas, desempenho, valor e qualidade e os conceitos de percepção e tendências, para um projeto consistente de edificação é indispensável levantar sob que condições de exposição e sob quais requisitos cada recinto e cada janela poderão estar sujeitos. Ambientalmente, requer-se ainda que o projeto atenda às necessidades operacionais de quem vai usar cada espaço, tanto no que se refere ao ato de executar as atividades como, ao fazer isso, cada usuário possa também realizá-las sob condições que considere confortáveis.

Isso implica no desenvolvimento da capacidade, de quem projeta, de perceber a dinâmica associada às diversas variáveis físicas que sempre interagem entre dois diferentes corpos: os seres humanos (elementos vitalmente dinâmicos) e as construções (elementos vitalmente estáticos).

De acordo com a Figura 15, isto consiste no seqüenciamento que compreende a operacionalização das fases de preparação e de instrução no subprocesso de investigação, notadamente com a identificação das necessidades do usuário e agentes ambientais relevantes e da seleção dos requisitos dos usuários e das condições de exposição, como explicitado na Figura 1. Ao mesmo tempo, a existência e o apoio de modelos de tipos de edificações e de janelas, de desempenho, de custos e de quantidades são subsídios que podem contribuir muito para orientar a continuidade do processo de projeto.

O processado na investigação alimenta o próximo passo que é estabelecer a base conceitual que servirá de referência e sustentação ao restante do ciclo de projeto. Tal base permitirá orientar e associar quantidades para qualidade. Definir que aspectos são materialmente quantificáveis e cumpridos pelos componentes janelas, dentro do objetivo de materializar uma edificação que seja ambientalmente econômica e confortável, realiza-se procedendo-se à caracterização e avaliação de funções. Isto permite, então, estabelecer para o processo de projeto, tanto das janelas como da edificação, como realizar qualidade dentro dos preceitos/exigências para atender aspectos

quantitativos, psicofisiológicos e sociais, para desempenho e conforto.

Uma forma para tratar esta questão no processo de projeto de janelas em edificações pode advir da atenção nos fenômenos físicos naturais que ocorrem em um recinto (Figura 19) e, a partir disso, incorporar os significados inerentes à presença humana (Figuras 20 e 21).

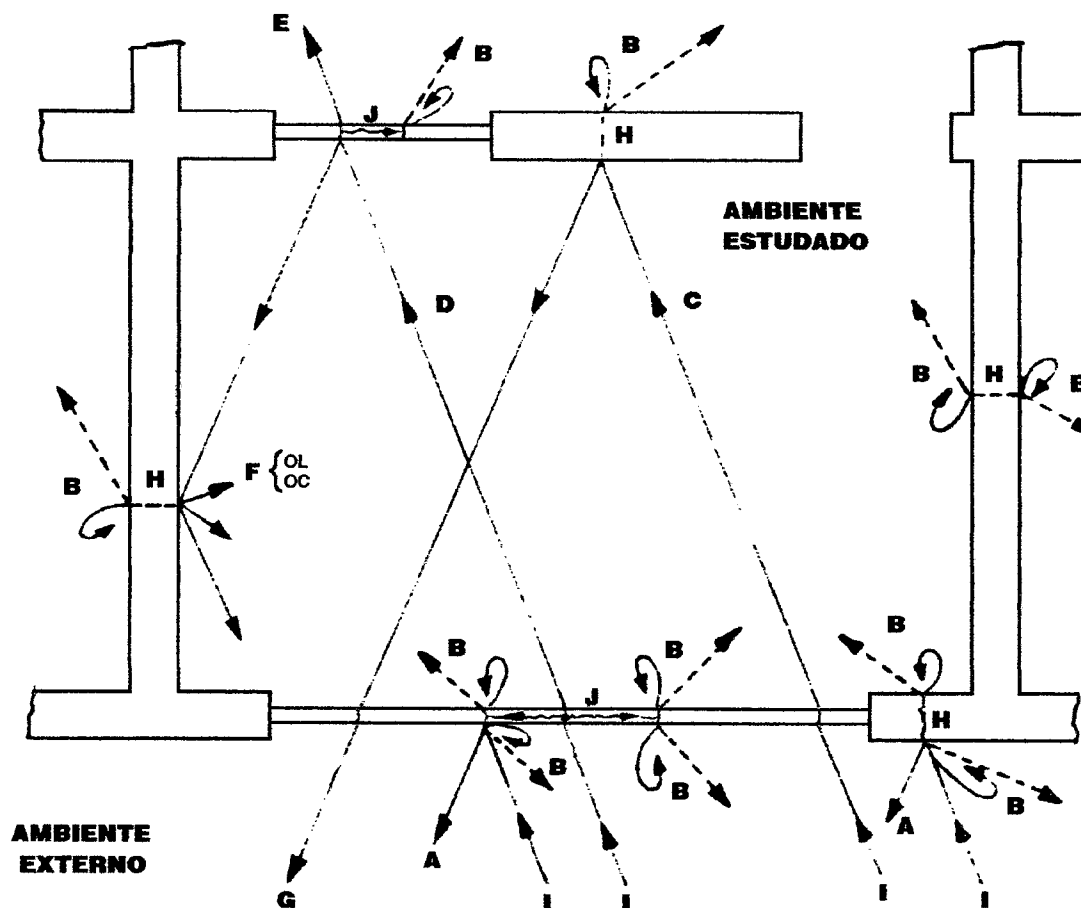


Figura 19 - Trânsito de energia em janelas e recintos (KLEMS, 1988; CLARKE, 1985; RHEAULT & BILGEN, 1989; GERGES, 1992; AZEVEDO, 1994)

- I : radiação solar incidente no fechamento, OC (calor e luz)
- radiação luminosa incidente no fechamento, OC (direta do sol, difusa do céu e refletida da vizinhança);
- energia sonora incidente no fechamento
- A : radiação solar refletida, OC (calor e luz);
- energia sonora refletida
- B : última emissão de energia térmica por radiação de onda longa (OL) e por convecção;
- transmissão de energia sonora do fechamento para o ar



- C : transmissão de OC produzindo insolação (calor e luz) e iluminação em superfície opaca interna;  
energia sonora incidindo em superfície interna
- D : transmissão de OC produzindo insolação (calor e luz) e iluminação em superfície transparente interna;  
energia sonora incidindo em superf. transparente interna
- E : transmissão de OC para recinto adjacente (calor e luz);  
transmissão de energia sonora para recinto adjacente
- F : reflexões no recinto (calor e luz);  
reflexões de energia sonora no recinto
- G : perda de OC (calor e luz)  
saída de energia sonora pela janela
- H : penetração de energia solar por condução transiente;  
passagem de energia sonora de um recinto para outro através de fechamento interno
- J : absorção de energia solar primária para retransmissão pelos processos citados em B  
absorção de energia sonora aérea externa para retransmissão pelo processo citado em B

A inserção do ser humano leva à agregação de fatores que extrapolam os limites físicos e matemáticos a que tradicionalmente os modelos ambientais estão sujeitos. Ou seja, a presença humana, e toda a sua natureza de 'ser humano', requer a consideração de variáveis de caráter psicofisiológico, as quais, de alguma forma, podem ser tratadas como variáveis de percepção ambiental, ou, de manifestações de sensações ambientais.

Expressar e relacionar o conjunto de informações que contém conotações físicas e psicofisiológicas (Figura 22), admite-se possível desde que se perceba como aspectos tão distintos podem estar associados (em regra são entendidos como uma confrontação do tipo subjetivos vs objetivos ou qualitativos vs quantitativos). Ou seja, como pode ser possível despertar e compreender as interfaces e as restrições que podem existir entre coisas apa-

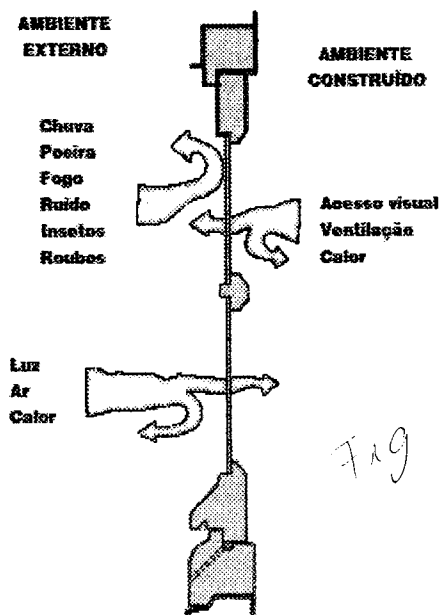


Figura 20 A janela como um filtro (ROUSSEAU, 1988; GERGES, 1992)

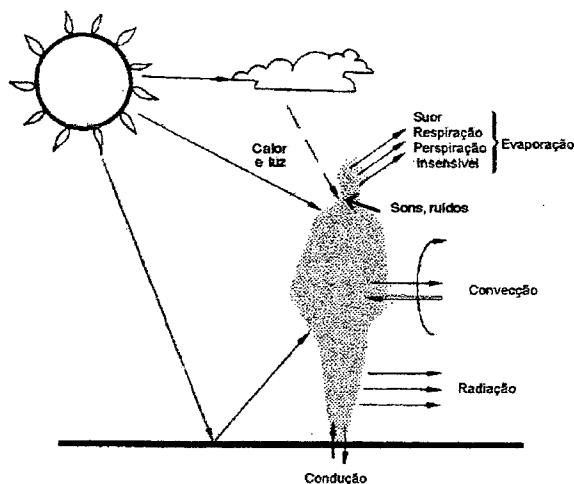


Figura 21 Sensibilidade humana: calor, luz e som (KOENIGSBERGER, 1980; AZEVEDO, 1994)

dizer que para a produção de edificações, a superação de dificuldades projetuais relativas à psicofisiologia humana e de saúde-patologia do ambiente construído são um desafio a ser vencido pelos profissionais atuantes na área, notadamente engenheiros e arquitetos. Tradicionalmente questões de natureza psicofisiológica, quando consideradas, estão implícitas no chamado processo de tomada de decisões de projeto, não sendo, por via de regra, externadas e registradas. Isso caracteriza uma massa passiva de conhecimentos.

Implementar uma base relacional para a produção e o uso de edificações pode ser trabalhoso e complicado, mas é

rentemente díspares. Resolvida essa dificuldade, o caminho passa a ser o de proceder a avaliações. Para as de conotações puramente físicas há uma boa base instituída no campo da produção e uso de edificações. As psicofisiológicas requerem um aprofundamento de tratamento das mesmas no campo da produção e uso de edificações. Com os conhecimentos atualmente existentes, pode-se

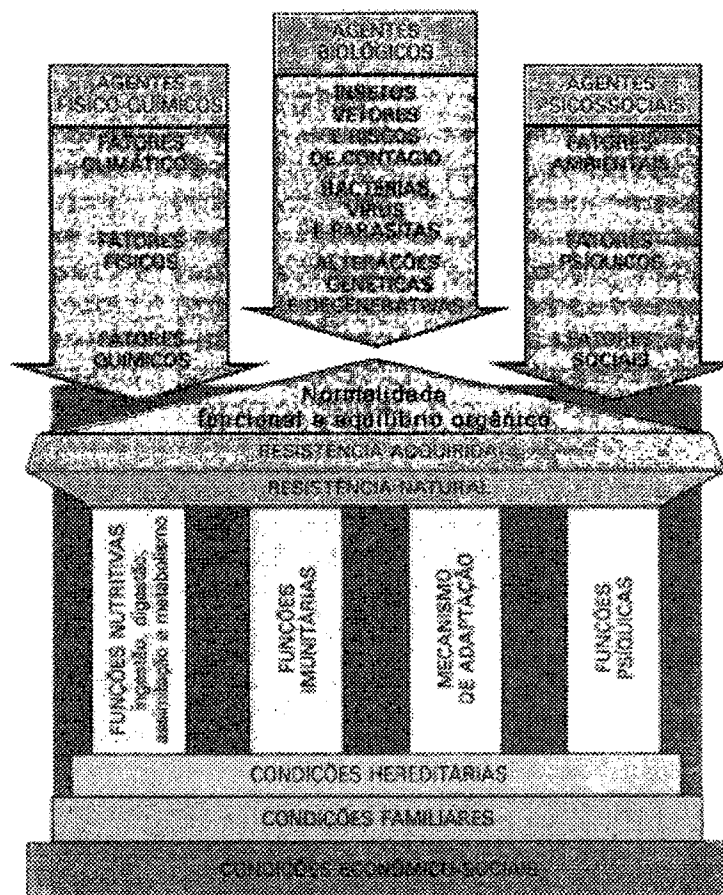


Figura 22 Variáveis e fatores intervinientes contextualizáveis (CIVITA, 1983)

um caminho para superar dúvidas e incertezas na concepção da janela na edificação, produto tão comum e importante para os seres humanos.

Para constituir tal base para um tratamento que vise ao estudo, projeto e desenvolvimento de janelas, todos os pressupostos anteriores são essenciais. Tratar a presença de janelas significa perceber, desenvolver e viabilizar um ambiente que atenda às exigências dos usuários, quanto a conforto e desempenho.

Neste sentido, avançando no seqüenciamento da Figura 15 e considerando-se o subprocesso de definição conceitual, um passo importante consiste em construir um contexto que proporcione condições para avaliar funções de janelas.

Um modelo de contexto sistêmico físico-perceptual para janelas, abrangendo aspectos de desempenho, valor, qualidade, percepção e tendências, aqui é formalizado sob a idéia de um desdobramento funcional hierarquizado, como na Figura 23, o qual permite fluir relacionamente do geral para o específico e vice-versa.

Tal desdobramento se dá a partir do reconhecimento de funções que têm que ser cumpridas ou que podem ser atendidas pelo componente janela, componente este sempre pensado como parte físico-perceptualmente importante para o desempenho ambiental do todo (a edificação) e nele inserida de forma integral e não apendiciforme.

Especificamente quanto ao reconhecimento, as funções foram detectadas a partir de inúmeros trabalhos publicados sobre janelas ou que a elas fazem referências.

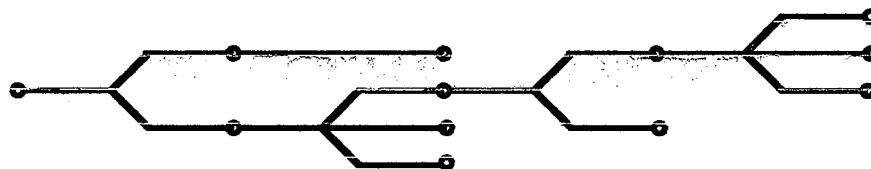


Figura 23 Relacionalidade de funções

A partir de uma ampla pesquisa para identificação e caracterização de funções, construiu-se, nos termos da estrutura da Figura 23, uma parte do modelo aqui proposto, a

qual consiste em uma possível forma de conexão entre as funções. A organização dessa parte interacional ocorreu de forma concomitante com a descrição da outra parte do modelo, ou seja, com a caracterização, função por função, do que é necessário observar e ser resolvido, tanto na etapa de construção como na de uso. Esta parte constitui-se de um conjunto de informações, como a seguir consideradas.

A partir da pesquisa que levou à identificação, para caracterizar cada função compôs-se uma planilha intitulada "**JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO FUNCIONAL**", na qual, para toda função possível de ser realizada em uma janela, cabe determinar:

- . a sua ordem (para permitir uma codificação relacional);
- . a sua classe funcional (**Básica/Secundária, Necessária/Desnecessária, Uso/Estima, Tecnológica/Contingencial**);
- . a sua unidade física/paramétrica de referência;
- . as ações naturais e/ou complementares que cada função da janela deve realizar;
- . os possíveis motivos e conseqüências decorrentes da não realização de cada função;
- . a sua possibilidade de avaliação e/ou a contingência para construção e uso, a partir do estabelecimento de critérios ou da existência de normas;
- . a sua modelagem psicofísica/física/geométrica/matemática/econômica;
- . a base bibliográfica de suporte aos conhecimentos que sustentam cada função.

Em resumo, a modelagem desenvolvida consiste de duas partes:

- . uma, de relacionalidade (Figura 24), consiste em um mapeamento detalhado de funções e de suas conexões, por aspectos a considerar em janelas (ambientais, econômicos, artísticos, psicossociais...), e,
- . outra, de interatividade (planilha), consiste em um sensoriamento dos conhecimentos, exigências e restrições agregados a cada função, em termos de construção e uso.

No Anexo A (Volume II), são descritas 111 funções possíveis de serem objeto de consideração sobre janelas.

A viabilização/aplicação de um modelo aberto e sistêmico requer a percepção e a compreensão de que cada janela a ser projetada estará sujeita a um determinado número de funções que devem ser priorizadas segundo a importância físico-funcional a ser atendida. Tal importância refere-se a que aspectos de caráter ambiental ou psicofisiológico são preponderantes; considerando apenas o contexto ambiental de janelas, isso implica, por exemplo, em maior ou menor passagem de luz, sons ou ruídos, calor ou ventilação e a decorrente maior ou menor dificuldade de operar o componente janela.

No sentido de mostrar como tal modelamento pode ser implementado, a seguir serão exemplificadas situações com vistas ao estudo, projeto e desenvolvimento do componente janela. A abordagem nos exemplos diz respeito aos aspectos físico-perceptuais de janelas e, naturalmente, também implicam diretamente no planejamento ambiental, como parte do ciclo apresentado na Figura 15. Como já comentado anteriormente, o uso do modelo é consistente com o seqüenciamento sistêmico que compreende os subprocessos de investigação, definição conceitual, e, desenvolvimento.

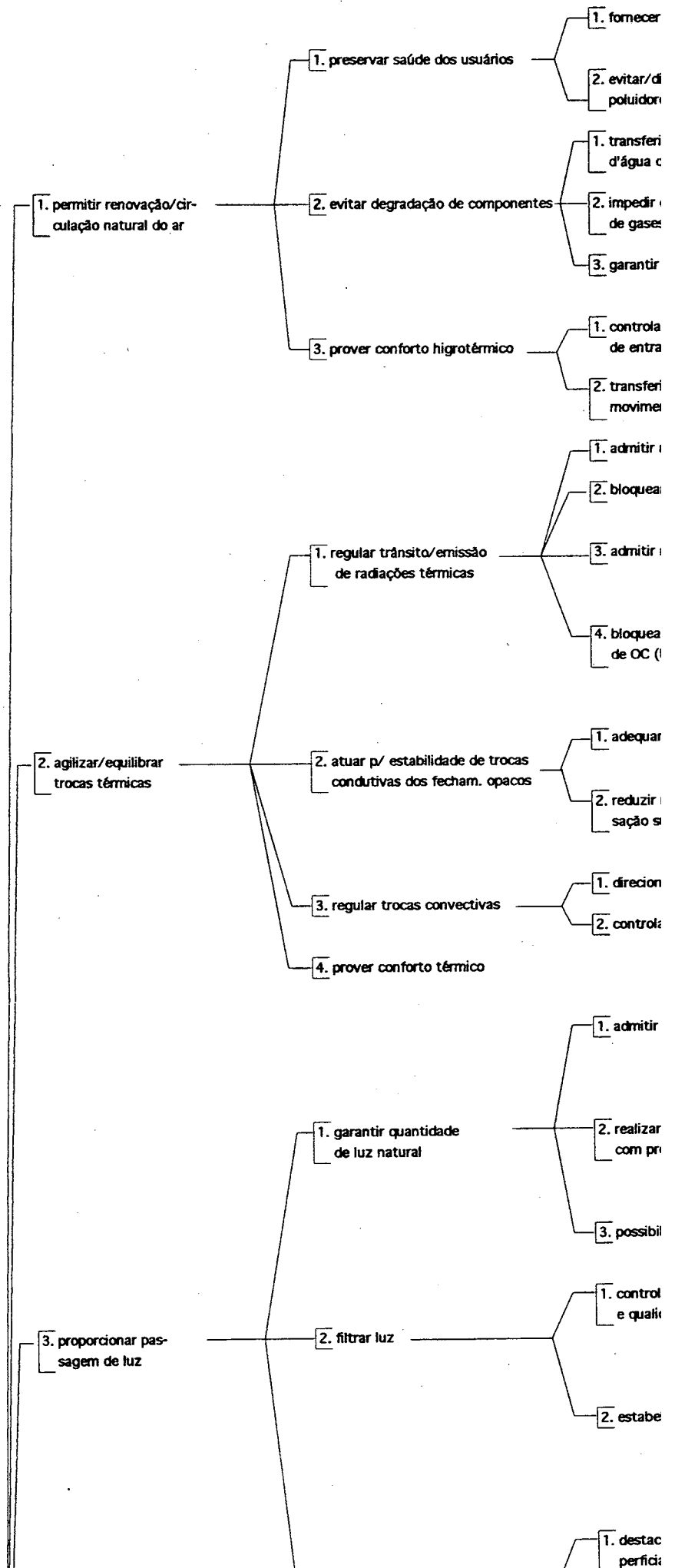
#### 4.4. Aplicações conceituais do modelo

Em cada exemplo, resumem-se:

- a. os requisitos dos usuários e as condições de exposição, resultantes do subprocesso de investigação: este item corresponde ao tratamento das informações relativas ao bloco superior da Figura 1 (necessidades dos usuários, agentes ambientais relevantes, requisitos dos usuários, condições de exposição e tendências);
- b. direcionamento operacional para tratar as janelas, pesquisa e desenvolvimento (subprocessos de definição conceitual, e, de desenvolvimento): este item corresponde à imediata associação do modelo interacional proposto (aplicação das suas duas partes constituintes: a relacional e o planilhamento).

Este item 'b.' consiste em determinar, a partir do de-

Figura 24



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	0.0.0.0.0	ADMITIR RADIAÇÃO TÉRMICA DE ONDAS CURTAS (SOLAR)			W/m <sup>2</sup>
Funções derivadas da função		1.	reproduzir espectro de radiação térmica visível		
		2.	reduzir risco de condensação superficial		
		3.	alterar fluxos de ar		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
Ações naturais: (p/fases de construção e de uso)			Ações complementares:		
. uso de janela			. orientação da janela		
. admissão de insolação (plena, parcial)			. direcionamento da insolação para uma superfície		
. admissão de radiação OC, difusa ou refletida			. controle da insolação incidente (elem. proteção)		
			. uso de geradores de OC (UV, visíveis, IV)		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
Motivo			Conseqüência		
. bloqueio total de fontes naturais externas de radiação de OC			→ . incapacidade humana de visualização		
			→ . uso de fontes termolumínicas artificiais		
			→ . aceleração da sensação de fadiga		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - fluxos de radiação de OC (termolumínicos)			Normas: -		
- temperaturas superficiais			-		
-			-		
<b>E. Modelagem:</b>					
Estética/Psicofísica/Física/Geométrica/Econômica:			Matemática:		
<p>Radiação solar incidente <math>I_g</math></p> <p>Parcela de <math>\alpha I_g</math> dissipada para o exterior</p> <p>Parcela de <math>\alpha I_g</math> dissipada para o interior</p> <p>EXT. <math>t_e</math></p> <p>INT. <math>t_i</math></p> <p>Radiação solar refletida <math>\rho I_g</math></p> <p>Parcela que penetra por transparência <math>\tau I_g</math></p> <p><math>e/\lambda</math></p> <p><math>t_{se}</math> <math>h_i</math></p>			<p>Fluxo de calor:</p> $q = \left( \frac{\alpha U}{h_e} + \tau \right) I_g + U(\Delta t) \text{ [W/m}^2\text{]}$ <p><math>\frac{\alpha U}{h_e} + \tau = S_{tr}</math>, fator solar, refere-se à radiação solar global. É utilizado também para expressar a proteção solar conseguida através de elementos quebra-sol, persianas, cortinas, etc.</p> <p>A parcela <math>U(\Delta t)</math> refere-se às trocas de calor por diferença de temperatura; representa ganho quando <math>t_e &gt; t_i</math> e perda se <math>t_e &lt; t_i</math>.</p> <p>P/o vidro comum: <math>\alpha = 0,07</math>;  <math>\rho = 0,08</math>  <math>\tau = 0,85</math>  <math>U = 5,7 \text{ W/(m}^2\text{.K)}</math>  <math>1/h_e = 0,05 \text{ m}^2\text{.K/W}</math>  <math>S_{tr} = 0,86</math>  <math>I_g = \text{valor variável}</math></p>		
<b>F. Bibliografia</b>					

purado no item anterior, as funções da parte relacional que precisam ser atendidas, em consonância com o caracterizado no planilhamento (Volume II). Deve-se também destacar a categorização de cada função (Básica/Secundária, Necessária/Desnecessária, Uso/Estima, Tecnológica/Contingencial).

Quanto à determinação das funções que devem ser atendidas, há vários aspectos que precisam ser objeto de consideração por parte de quem está envolvido com o processo de estudo, projeto e desenvolvimento (equipe de decisores), no que se refere à priorização que deve ser feita para as funções selecionadas. A subseção 2.2 trata esta questão apropriadamente. Na presente pesquisa não se objetivou estabelecer uma sistemática de pontuação para tal finalidade, por considerar-se que o tema requer um tratamento matemático-estatístico apropriado e específico, além do que entende-se que um ranqueamento precisa estar intimamente ajustado aos conceitos de valores associados à categorização funcional (função: básica/secundária, necessária/desnecessária, uso/estima, tecnológica/contingencial). Isto especificamente deve ser objeto de um trabalho conjunto que associa a formalização de uma base computacional, amparada no presente modelo e em trabalhos de avaliação pós-ocupação.

Como exposto no início desta seção e para a finalidade de exemplificação, do subprocesso de investigação resultam as informações apresentadas no item 'a.'. Tendo por base o informado em 'a.', na parte relacional do modelo (Figura 24) assinalam-se as funções que os decisores entendem é preciso cumprir para atender as exigências dos usuários, com qualidade (agregação de princípios e conceitos relativos a desempenho, conforto, percepções, tendências, valores). Ao definir tais funções a equipe decisora se ampara no conteúdo da planilha própria de cada função.

Estabelecidas as funções a serem realizadas pelo componente janela e observado o inter-relacionamento e a hierarquia entre elas, um importante passo para auxiliar na operacionalização do modelo interacional consiste em conseguir antecipar sobre que funções ou grupo de funções é recomendável atuar primariamente (priorização).



Sob esse aspecto (priorização), mesmo que não definido um ranqueamento por fatores numéricos pela equipe de decisores (conforme argumentação em 2.2), para os exemplos partiu-se do pressuposto que a equipe estabeleceu que no campo 'Classe' da planilha correspondente a cada função constasse uma combinação das categorias funcionais **Básica/Secundária, Necessária/Desnecessária, Uso/Estima, Tecnológica/Contingencial**.

Para isto torna-se necessário determinar em que classes cada função se enquadra. Considerando-se as questões de oposição na tipificação delas (**B vs S, N vs D, U vs E**), a atenção volta-se para as associações entre estas três classes. Adicionalmente pode ainda ocorrer de uma função ter que atender a uma exigência construtiva de acordo com uma tecnologia ou/e ser uma contingência normativa.

Nestes termos, o que se faz é associar as classes em grupos de três, sendo as precedências de classes de acordo com a conceituação própria de cada uma (folhas 32 e 33). Portanto, para fins de caracterização por tipos grupados, a toda função associar-se-ão três classes, por combinações dos pares **B/S, N/D** e **U/E (BNU, BNE, BDU, BDE, SNU, SNE, SDU, SDE)**.

Com relação às possibilidades de combinações de classes, é preciso destacar que o que é básico precisa necessariamente apresentar desempenho sem que para isso se pague mais, seja para algo de uso ou algo simbólico (ou de estima). Mas, em acordo com a conceituação apresentada para cada classe (Cap. II), o que é básico não pode ser desnecessário. Assim, torna-se sem sentido associações do tipo **BDU** e **BDE**, razão pela qual as mesmas são excluídas das possibilidades. As combinações **SDU** e **SDE**, mesmo fazendo sentido, em princípio entende-se que devem influir mais do ponto de vista qualitativo do que quantitativo, uma vez que tais combinações acabam sendo denotadoras de aspectos subjetivos.

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores opera o modelo interacional para concepção da janela de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.	Funções que atendem ao enunciado no exemplo
BNU	
BNE	
SNU	
SNE	
SDU	
SDE	

Básica; Secundária; Necessária; Desnecessária; Uso; Estima

A partir de todo o exposto, os exemplos a seguir são resolvidos agregando-se, a uma das possíveis soluções de cada um deles, a parte relacional do modelo e o código das funções escolhidas pelos decisores (com base no Anexo A).

### **Exemplo A**

#### *Janelas para salas de trabalho (para profissionais liberais)*

##### a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

Pelo modelo interacional (parte relacional e planilhas funcionais), verificar como deve ser o direcionamento operacional para tratar as janelas (estudo e projeto) para salas adjacentes, a serem construídas na ala térrea de uma edificação institucional que será executada em um platô, sendo a construção paralela e a não mais que 10m de distância do pé de uma encosta (100% de declividade e arborizada com espécimes nativas de até 8m de altura). Nas laterais da ala, o terreno é descampado e não há tendência de construções. A uns 80m da ala, na direção E-SE, há uma lagoa de estabilização de uns 60m de largura, numa extensão de 200m. Além da via exclusiva de acesso à ala, entre esta e a lagoa há uma barreira (40m de largura), pouco fechada, de árvores de grande porte.

Cada sala terá, como aberturas, uma janela e uma porta. A parede que abrigará a janela terá orientação NO, estará voltada para a encosta e será protegida por uma circulação avarandada, de 2m de largura.

A região tem média anual de umidade relativa de 80%,

temperaturas médias da ordem de 18°C no inverno e de 26°C no verão.

Em um raio de 50m de qualquer ponto da parede não há e nem há tendência de presença de fontes sonoras com mais de 80 dB.

Os usuários das salas querem ter visão do exterior, gostariam de sentir-se bem olhando para fora, mesmo com a janela fechada mas, tanto quanto possível, gostariam que fosse mínima a visão do interior durante o dia. Sempre que desejarem, esperam poder ter facilidade de acesso pela janela, querem que se evite mofo no ambiente e pretendem usar o mínimo de luz artificial durante o dia. A constância de luz natural é um requisito mas sol direto não é desejado. Além disso, a janela deverá ser operada sem dificuldades mas deverá ser uma barreira ao acesso de intrusos (insetos, pequenos animais) e às tentativas de furtos/roubos. Os usuários também desejam que, no conjunto, a fachada apresente um bom visual.

#### b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24A) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.                    Funções que atendem ao enunciado do exemplo A

BNU: 11000; 13000; 13100; 15000

BNE: 30000

SNU: 11100; 11200; 11210; 11211; 11300; 12310; 12311; 13300; 13320;  
15200; 15220; 15230; 15300; 20000; 23000; 24000

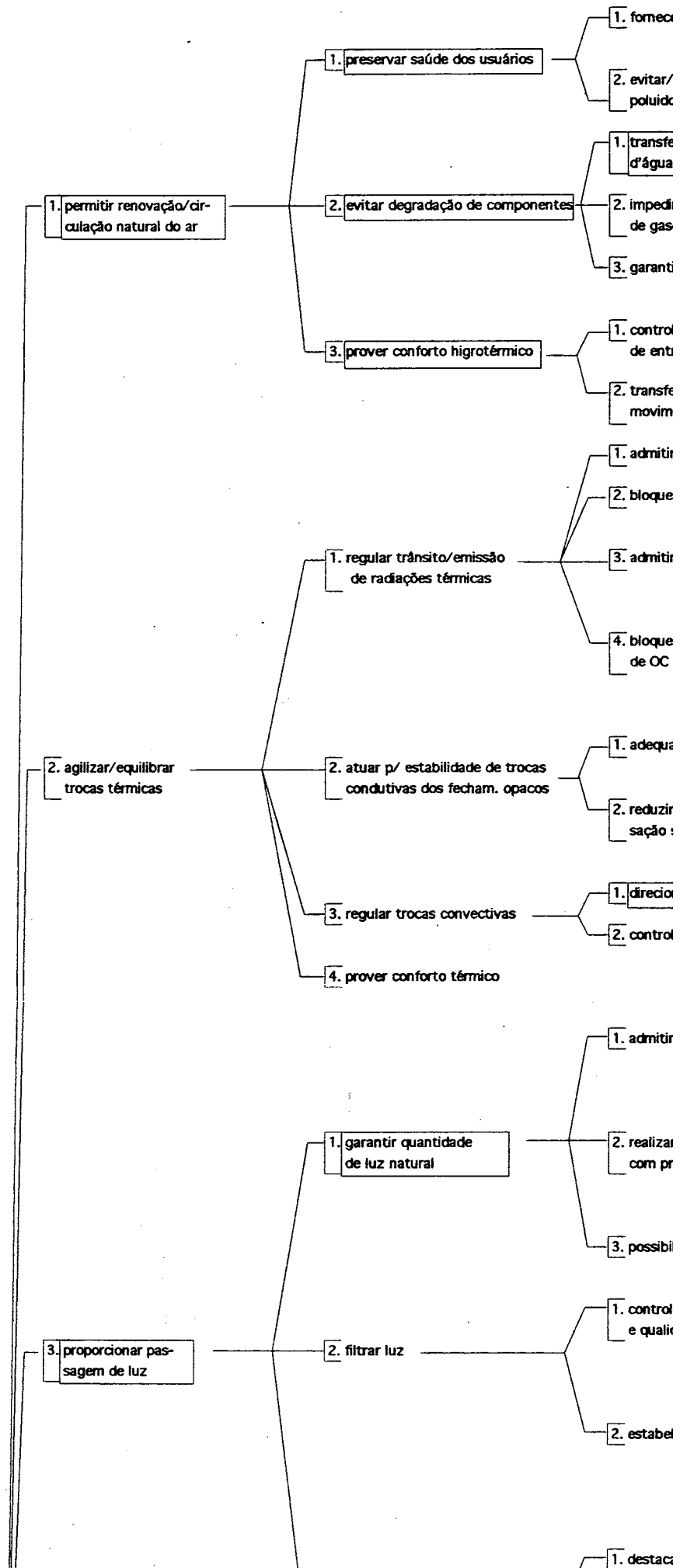
SNE: 13322; 31000; 31100; 40000

SDU:

SDE:

Básica; Secundária; Necessária; Desnecessária; Uso; Estima

Figura 24A



### **Exemplo B**

*Porta-janela para quarto de dormir e de estudos, em edifício com pilotis mais quatro pavimentos. Não deverá ser considerado o uso de ar condicionado.*

#### a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

Trata-se de determinar que funções, e a importância delas em termos de desenvolvimento projetual, para uma porta-janela para um quarto de apartamento em edifício de pilotis e quatro pavimentos (térreo no mesmo nível da rua e pilotis, em nível abaixo ao da rua, no meio de um terreno aberto). O terreno do outro lado da rua é ligeiramente mais elevado e é uma área destinada a um futuro centro administrativo da municipalidade. A rua é larga e asfaltada, com duas faixas de rolamento separadas por um canteiro central arborizado, está próxima ao centro da cidade e tem considerável movimento de veículos e de pessoas durante o dia, com tendência a aumentar. Ao nível da rua, entre esta e o edifício, haverá apenas uma passarela.

Nesta região observam-se ventos provindos de N-NO a N-NE na maior parte do dia, durante todo o ano; durante as manhãs costuma ocorrer uma brisa SE.

Em qualquer época do ano, as chuvas tempestuosas locais, com rajadas de vento de até 50 km/h, vêm predominantemente de SE, incidindo no solo com ângulos da ordem de 75°; nas demais situações caem verticalmente.

O edifício ficará afastado 10m da testada do lote e distará mais de 200m de estabelecimentos comerciais, industriais e/ou escolares. 2km ao norte há uma grande área industrial com grande número de empresas do setor metalúrgico.

Na face externa da parede do edifício voltada para a rua, caso não haja qualquer tratamento acústico, nos momentos críticos do dia (geralmente durante a tarde) poderão vir a ser verificados níveis de pressão sonora da ordem de 90 dB. À noite, a rua é calma.

O tratamento projetual para a porta-janela precisará ser desenvolvido considerando-se que o recinto no qual se inserirá,

será adjacente a três ambientes (um restritamente usado como quarto, outro uma sala de TV e outro um banheiro), estará voltado para a rua, terá a função de quarto de dormir e também poderá ser usado todo dia como espaço para estudar e para receber pessoas do círculo de amizade de quem o usar. A organização físico-espacial de tal ambiente será configurada para atividades de repouso (predominantemente noturno) e de estudo individual ou do usuário mais duas pessoas (predominantemente à tarde e eventualmente à noite). A porta-janela só tem condição de ser instalada em uma parede voltada para NE e, através dela, ter-se-á acesso a uma sacada com gradil, que ocupará toda a extensão da parede e avançará para fora dela 1,50m. Em caso de incêndio, a porta-janela e a sacada são necessárias em atendimento às imposições legais do município.

A vista externa é ampla e agradável. Bem-estar e ânimo são condições desejáveis.

Deseja-se realizar tarefas visuais sob luz natural, para se evitar uso de luz elétrica, a qual somente para tarefas específicas, será requerida pontualmente. Não há exigências quanto a se ter visão externa quando a porta-janela estiver fechada.

Na região registram-se, no inverno, pouca cobertura de nuvens, temperaturas de 12 a 25°C e umidades relativas de 40 a 75%; no verão, chove regularmente e verificam-se temperaturas de 20 a 30°C e umidades relativas de 60 a 85%. Além disso, deseja-se que a temperatura interna situe-se na faixa de 19-22°C no inverno e de 24-28°C no verão. Ainda que haja razoável massa vegetal nas imediações, nas edificações vizinhas normalmente não se observa a presença dos insetos voadores mais comuns em edificações.

Os usuários querem que a porta-janela e a sacada sejam componentes diferenciais básicos para valorizar a composição da fachada.

#### b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção

da janela (Figura 24B) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.	Funções que atendem ao enunciado do exemplo B
BNU:	10000; 12000; 12200; 16000+C; 17000; 30000
BNE:	40000
SNU:	11000; 11100; 11120; 11200; 11230; 12210; 12300; 12310; 12320; 12400; 13000; 13100; 13120; 13300; 13320; 14000; 15230; 16200; 16210; 20000; 24000; 31110; 31111
SNE:	13322; 31000; 31100; 31200; 32000; 32100; 32200
SDU:	
SDE:	
	Básica; Secundária; Necessária; Desnecessária; Uso; Estima

### Exemplo C

*Janelas frontais, na orientação SE, para habitações em um conjunto popular, em uma cidade próxima do R. S. Francisco e da divisa MG/BA.*

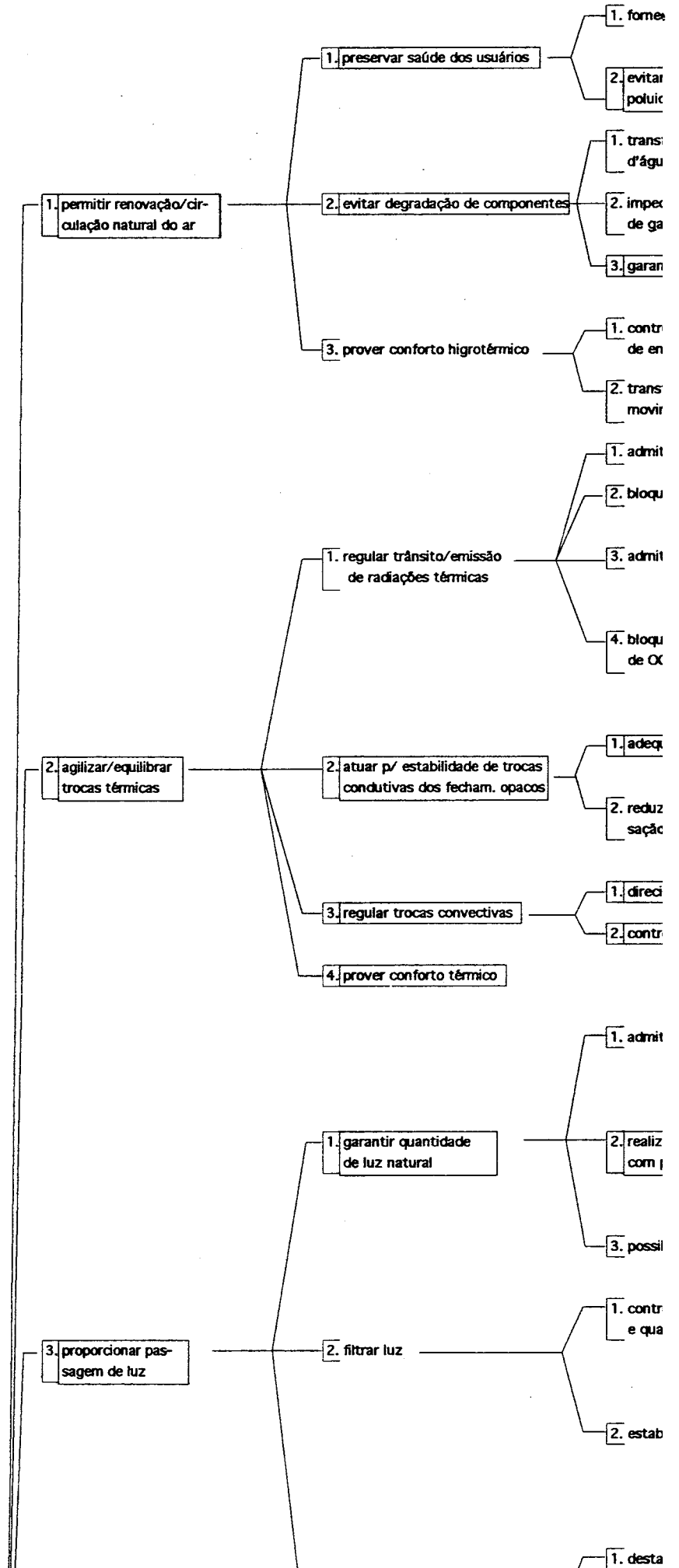
#### 1. Requisitos dos usuários e condições de exposição

As edificações serão térreas, geminadas, unifamiliares, com fechamentos verticais opacos em alvenaria de lajota cerâmica, piso cimentado e cobertura com telha de barro sem qualquer forração adicional abaixo (beirais de 50cm).

Durante todo o ano: o local é quente com temperaturas diurnas na faixa de 20 a 28°C no inverno e de 25 a 32°C no verão, as umidades relativas do ar situam-se entre 50 e 70%, permanentemente sopram brisas provenientes de NE, chove pouco e as raras chuvas fortes duram pouco e não desviam mais que 5° da vertical.

As janelas do presente caso serão colocadas em uma sala de visitas e em um quarto de casal. As pessoas que ocuparão tal conjunto têm hábitos do tipo bater-papo nas janelas, deixar portas e janelas abertas e de olhar toda a vizinhança ao redor. Expressam que janelas têm por servidão, deixar o ar passar, entrar luz e 'porque, às vezes, dentro de

Figura 24B





casa fica chato e a gente quer poder chegar nela e ficar olhando para fora ou conversar com alguém lá fora'. Uma boa parte dos futuros usuários dessas habitações já teve a oportunidade de ver conjunto habitacional e, espontaneamente, destacaram que em um conjunto de casas populares elas são todas iguaizinhas e, na opinião deles, se a repartição da casa vai ser igual, então a frente delas deveria ter alguma diferença, principalmente a janela, a qual entendem é algo mais fácil de ser conseguido, podendo expressar uma característica de quem nela mora.

Quando perguntados 'e se a janela fosse de vidro transparente?', a maioria respondeu que, se fosse de vidro, não gostaria que uma pessoa do lado de fora enxergasse dentro do quarto quando a janela ficasse fechada e acrescentaram, ainda, que apreciam o sol entrando dentro de casa de manhã (higienização). Também acham bonito cortinas e afirmam que as colocariam se pudessem comprá-las.

Níveis de pressão sonora contínuos de até 80 dB não costumam ser problemas para os usuários. Nas ruas do conjunto haverá baixa movimentação de veículos mas, provavelmente, grande presença de crianças em boa parte do dia e nas primeiras horas da noite.

Por outro lado, como as moradias que presentemente ocupam são termicamente desconfortáveis, pode-se observá-los em convivência durante boa parte dos momentos mais quentes do dia em lugares mais frescos, nas imediações de suas moradas; expressam que gostariam de passar boa parte desses momentos dentro de suas novas casas.

#### b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24C) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc. Funções que atendem ao enunciado do exemplo C

BNU: ,11000; 13000; 30000

BNE:

SNU: 11300; 11320; 12000; 12100; 12130; 12132; 12300; 12310; 13100;  
13110; 13200; 13210; 31000

SNE: 31100; 31120; 31200; 40000; 42000; 42200

SDU:

SDE:

Básica; Secundária; Necessária; Desnecessária; Uso; Estima

### Exemplo D

*Janelas para salas com lareira em conjunto de imóveis para temporada, assobradados, localizados entre uma via pública e uma praia de mar*

#### a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

Requer-se que a equipe de projetos defina a que devem atender, e a que se deve dar mais atenção no projeto das janelas, orientadas para o norte, a serem definidas para salas com vista para o mar.

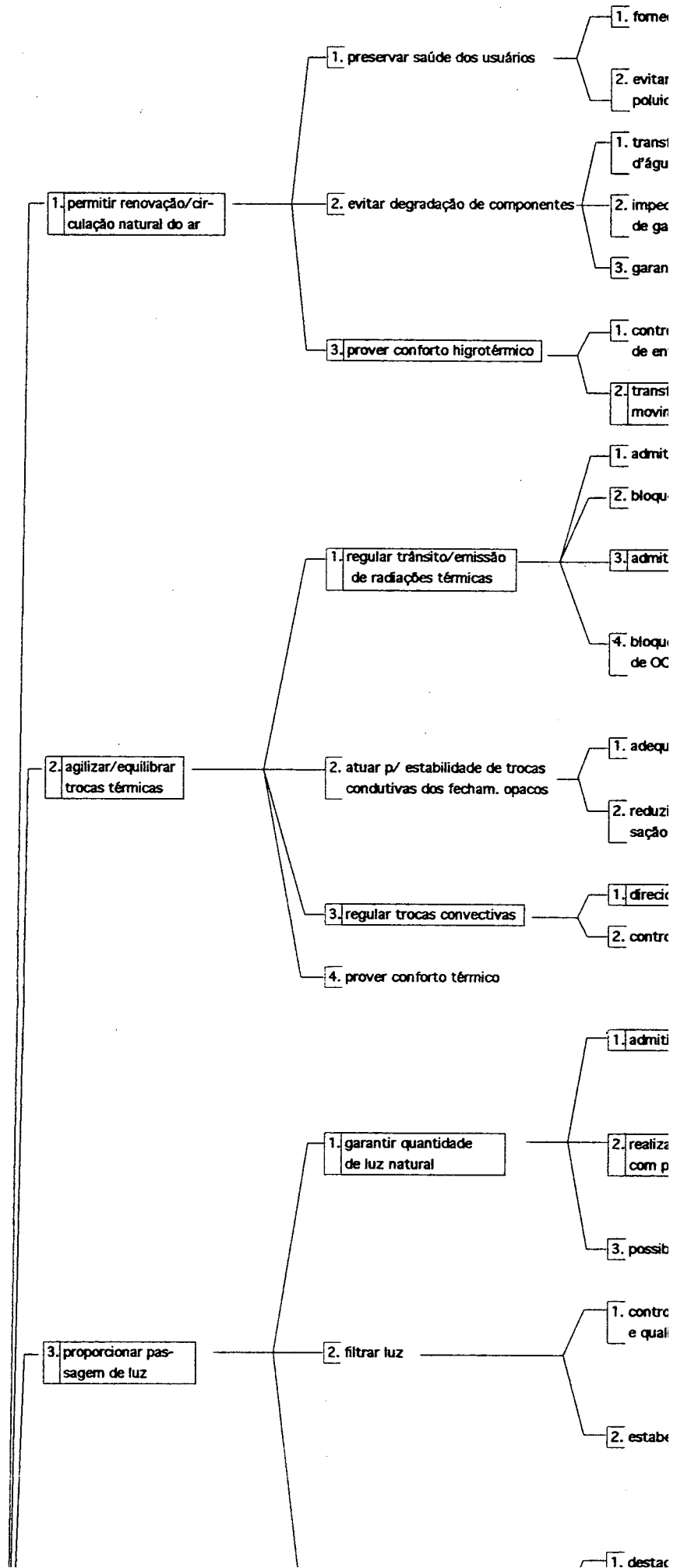
No local, a circulação de ar provindo do mar é constante, da ordem de 3-4 m/s mas, ao longo do dia, podem ocorrer lufadas de vento de até 12 m/s.

Uma exigência dos usuários é estar na sala podendo ter a maior visão possível para contemplar o mar, sem receberem fortes correntes de ar frio ou sol diretamente (nos horários mais quentes do dia). Na opinião deles, colocar uma ampla janela com vista para o mar vai dar a impressão de que a sala parecerá maior e integrada com o mundo exterior.

Como chuvas fortes geralmente vêm do mar e incidirão na janela, os usuários expressam que tais chuvas não devem vazar para dentro de casa e nem gostariam que na janela houvesse retenção de água.

Como, por todo o ano, há muita umidade na região e a ocupação do imóvel acontece predominantemente em julho e de

Figura 24C



outubro a março, também não querem que os recintos venham a ficar com mofo. No mês de julho, é frio na região e os usuários reúnem-se em torno da lareira na sala, diariamente.

A linha de movimentação de banhistas na praia situa-se a partir de 10m da fachada da sala e as atividades realizadas na praia não criam incômodos auditivos na sala. A maior parte dos usuários diz que gosta de ouvir o barulho do mar. De novembro a fevereiro, a via pública é bastante transitada por pedestres e veículos.

O funcionamento da janela é algo que os preocupa; esperam que a janela seja produzida com material resistente à maresia e à movimentação de suas partes (dificultando o acesso de pessoas estranhas) e que o impacto do vento não cause ruídos e vibrações.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24D) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.                      Funções que atendem ao enunciado do exemplo D

BNU: 11000; 17000; 30000

BNE:

SNU: 11100; 11110; 11111; 11200; 11210; 11211; 11300; 11310; 11311;  
12000; 12100; 12120; 12140; 12141; 12200; 12220; 15000; 15200;  
15210; 15230; 15300

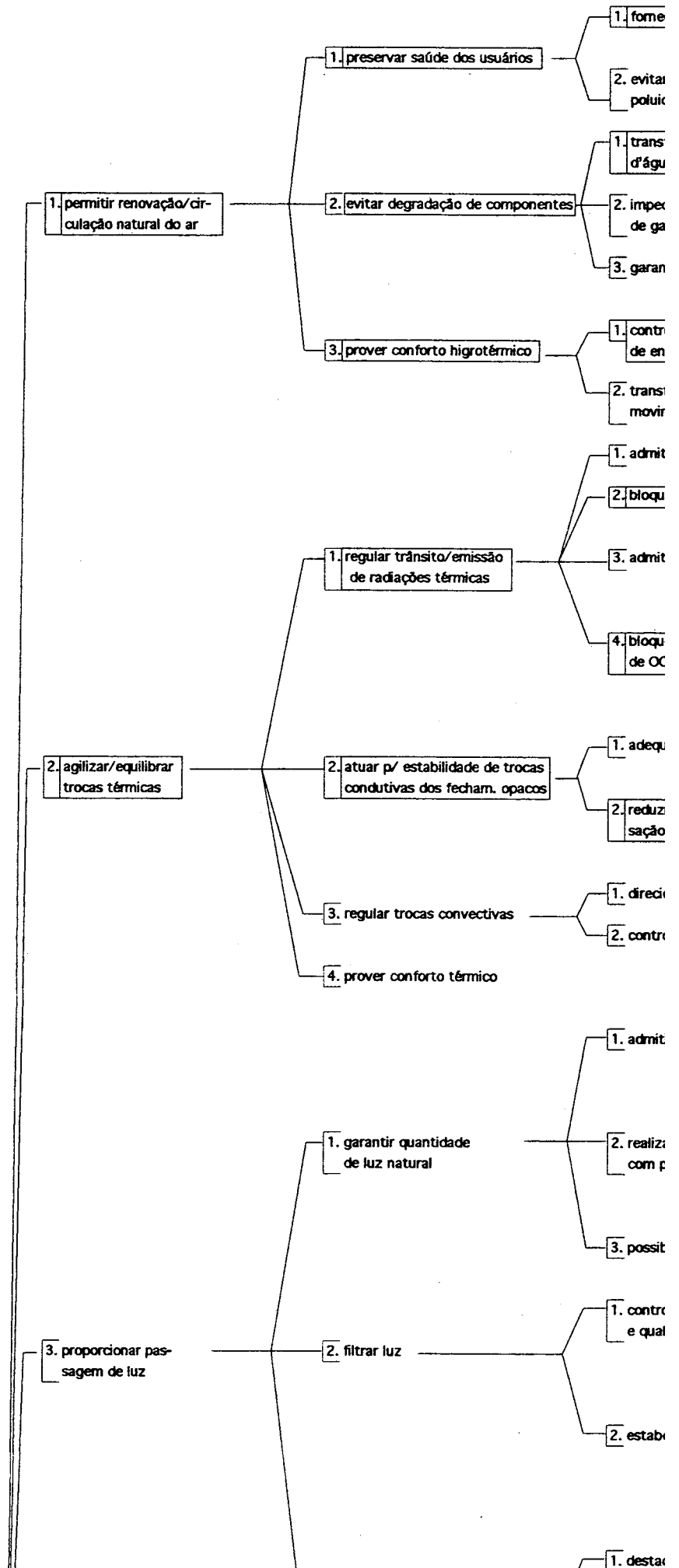
SNE: 31000; 32000; 32200; 40000; 41000

SDU:

SDE:

Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

Figura 24D



**Exemplo E**

*Janelas para serem colocadas em uma enfermaria no 3<sup>o</sup> pavimento de um hospital, em reforma por deficiências de desempenho ambiental*

**A. Requisitos dos usuários e condições de exposição**

Para a administração do hospital cada uma das seis enfermarias destina-se a pacientes categorizados segundo as condições que os levam ao hospital. A enfermaria do presente caso será ocupada por pessoas adultas acidentadas.

A única parede da enfermaria onde é possível colocar janelas é a da fachada do hospital que enxerga o poente e é paralela e distante 15m de uma rua de eixo N0-SE.

A região é plana. O terreno em toda a extensão frontal do hospital é de propriedade de uma entidade religiosa, sendo ocupado por um templo com gabarito máximo de 7m. Numa distância de 150m do prédio do hospital só é permitido construir residências até quatro pavimentos (não presença de fontes sonoras ruidosas).

Deseja-se que os pacientes possam, de seus leitos, ter visão do céu mas, em qualquer época do ano, não se quer incidência direta do sol. Quer-se também que os pacientes possam chegar até à janela e ter visão do que ocorre nas imediações.

No inverno, a região apresenta poucas nuvens, as raras chuvas geralmente vêm do noroeste, as temperaturas oscilam na faixa de 15 a 25°C e as umidades relativas de 40% a 65%; no verão, ocorrem chuvas fortes de leste, umidades relativas entre 55% e 90% e temperaturas na faixa de 22 a 34°C. Merece atenção o dado estatístico que mostra, nos últimos 30 anos, que de fins de novembro a início de fevereiro a taxa média de cobertura plena do céu atinge o índice de 60%.

Quanto às correntes de ar na região do hospital, no inverno predominam ventos fracos do norte e no verão ventos de sudeste de 1 a 4 m/s, chegando a 10 m/s em momentos de chuvas mais fortes.

Adicionalmente, para racionalizar gastos, a administração do hospital espera, na prática, que o projeto das janelas possa resultar em economia de energia elétrica com ar condicionado e com iluminação artificial durante o dia.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24E) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc. Funções que atendem ao enunciado do exemplo E

BNU: 11000; 12100; 20000; 30000

BNE:

SNU: 11100; 11120; 11300; 11310; 11311; 13000; 13100; 13130; 22000;  
24000; 31000; 31100; 31110

SNE: 31120; 31200

SDU:

SDE:

Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

### **Exemplo F**

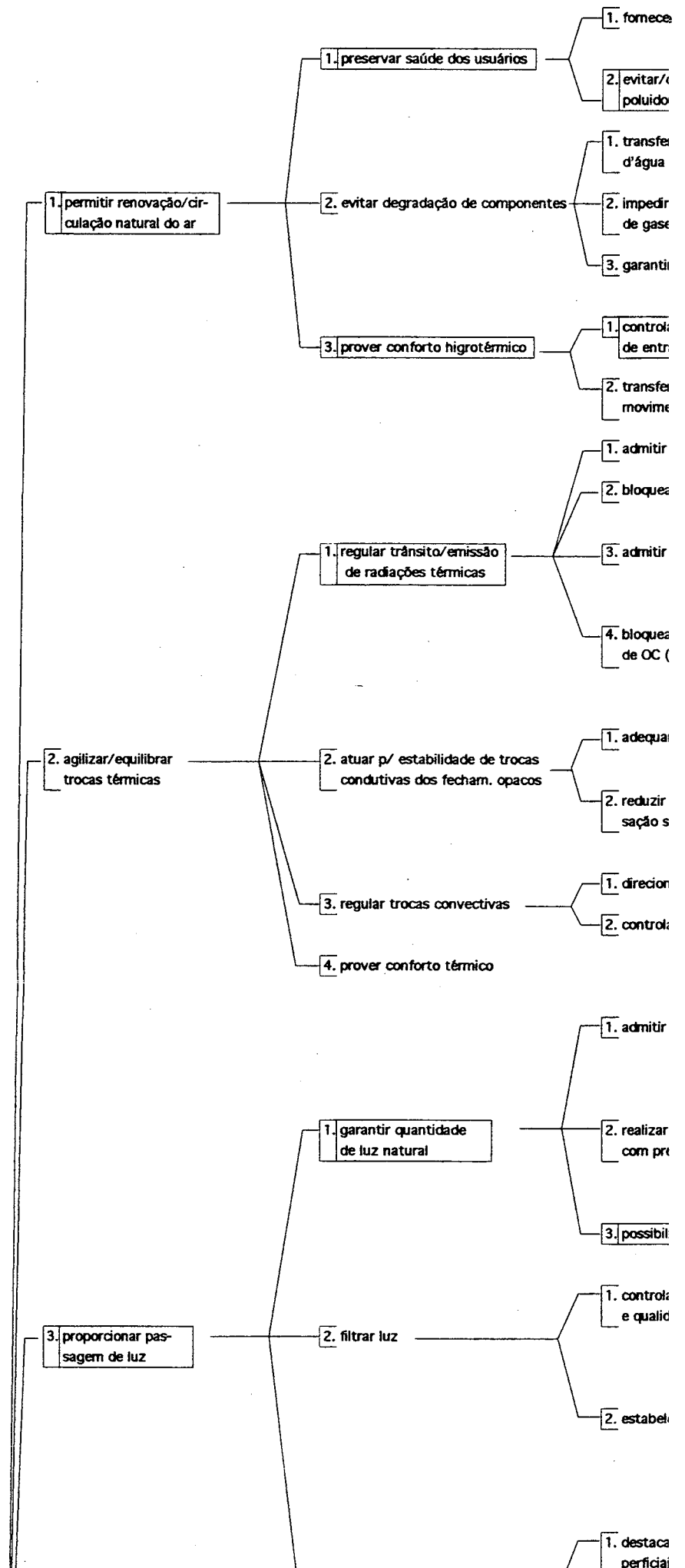
*Janelas para as paredes longitudinais de um galpão industrial (linha de pintura na produção de móveis de aço)*

a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

O galpão terá pé-direito de 4m. A cobertura será de telha de aço zincado (vão de 12m, declividade de 10%). Uma das paredes com janelas estará no alinhamento de uma rua de grande movimento, eixo leste-oeste, em uma região de ocupação mista (comercial, residencial, industrial); a outra estará voltada para um pátio de manobras e estacionamento. A jornada de trabalho é diurna.

Sob o argumento de necessidade de escape de gases e vapores, pessoas ligadas à fabricação sugerem o uso de janelas

Figura 24E





colocadas ao alto, em toda a extensão das paredes. Lufadas de vento precisam ser evitadas para não comprometer o processo de pintura mas requer-se circulação de ar natural no sentido de evitar deterioração da qualidade do ar respirado pelos trabalhadores. Haverá um sistema de exaustão mecânica.

Os fechamentos opacos serão construídos para criar condições térmicas confortáveis. O mesmo deverá ser feito para as janelas.

Iluminação natural é condição requerida para obter desempenho visual, movimentar com segurança, realizar tarefas com precisão, economizar energia elétrica, ter-se idéia das condições do dia. Manchas de sol nas posições de trabalho não devem ocorrer. Todo o sistema de iluminação artificial será do tipo geral, setorizado a partir de um estudo dos prováveis níveis de iluminamento no interior e acionado automaticamente sempre que ocorrer valores abaixo daqueles requeridos em determinadas posições.

As janelas deverão impedir a penetração de chuva e ser resistentes ao efeito de agentes poluidores. Além disso, pelo posicionamento desejado, deve-se proporcionar facilidade de movimentá-las e limpá-las (preferencialmente usar materiais que dificultem a agregação de partículas que deteriore as janelas).

A composição global do edifício é desejada para transmitir a idéia de um local organizado, limpo, bem planejado e visualmente agradável.

A legislação trabalhista é rigorosamente observada na indústria.

#### b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24F) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.	Funções que atendem ao enunciado do exemplo F
BNU:	11000; 12310; 13000; 15200; 17000; 20000
BNE:	40000
SNU:	11100; 11120; 11200; 11220; 12311; 13100; 13120; 13121; 13130; 13200; 13210; 13211; 13300; 13320; 13323; 15210; 22000; 24000; 30000; 31000; 43100
SNE:	31100; 31120; 42000; 42100; 43000
SDU:	
SDE:	
	Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

### Exemplo G

*Janelas para uma sala de aulas em escola de 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> graus*

#### a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

Trata-se de uma escola a construir, em um só pavimento, em centro de terreno plano. As janelas a considerar serão instaladas nas salas de um bloco paralelo e a 5m da divisa sudeste; a área entre o prédio e a divisa será gramada e terá alguns quiosques com bancos de concreto (área de estudos para pequenos grupos). O terreno vizinho, ocupado pela prefeitura local, possui um prédio de três pavimentos, na divisa, cuja parede é toda pintada de cor clara e é frontal a todas as salas deste bloco de salas da escola.

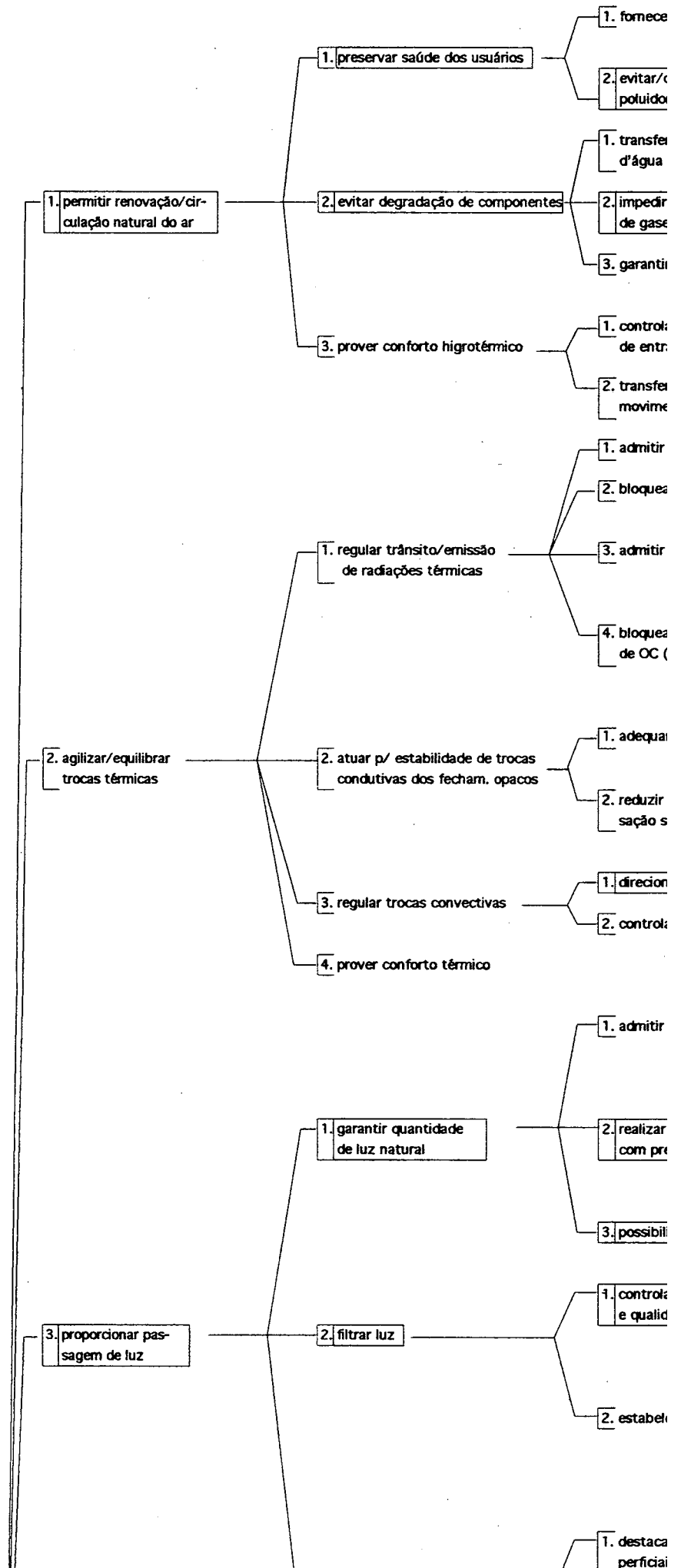
As salas serão usadas por turmas do 2<sup>o</sup> grau, em três turnos: 7h30min-11h30min, 13h-17h, 18h30min-22h30min. O pé-direito das salas será de 3m. Haverá uma laje de forro, pré-moldada, e uma cobertura com telhas cerâmicas (declividade de 40%; beiral de 80cm).

Internamente, as paredes serão pintadas em tons claros e o piso será de tacos de madeira de lei, encerados.

Não há tendência de, durante os horários de aulas, ocorrer ruídos que incomodem as atividades.

As janelas deverão ser configuradas para peitoril de 1,50m (mas externamente maior que 1,90m, para limitar acesso visual de quem circula pelo gramado) e posicionadas de maneira

Figura 24F



a permitir condições de realização de atividades visuais sob luz natural a maior parte do dia; todavia, não deverão ocorrer efeitos de ofuscamento nos planos de trabalhos dos estudantes (cadeiras com braços tipo prancheta), do professor (mesa) e nem no quadro negro. Requer-se que as janelas evitem dispersão da atenção dos estudantes.

Na região, registros indicam que a cobertura de nuvens no céu é da ordem de 40% em qualquer mês, mas há mais chuvas no verão.

Sopram brisas quase sempre de oeste.

Do primeiro ao último mês do ano letivo, as sensações térmicas no local onde a escola será instalada apresentam a seguinte oscilação: levemente quente/agradável/levemente quente.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24G) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.            Funções que atendem ao enunciado do exemplo G

BNU: 11000; 13100; 13300;

BNE:

SNU: 11100; 11300; 11320; 12100; 12140; 12141; 13120; 13123; 13200;  
13220; 13222; 13320; 13321; 13323; 13324; 15000; 15300; 20000;  
23000; 24000; 30000; 31000; 31100; 31110; 31111; 31120

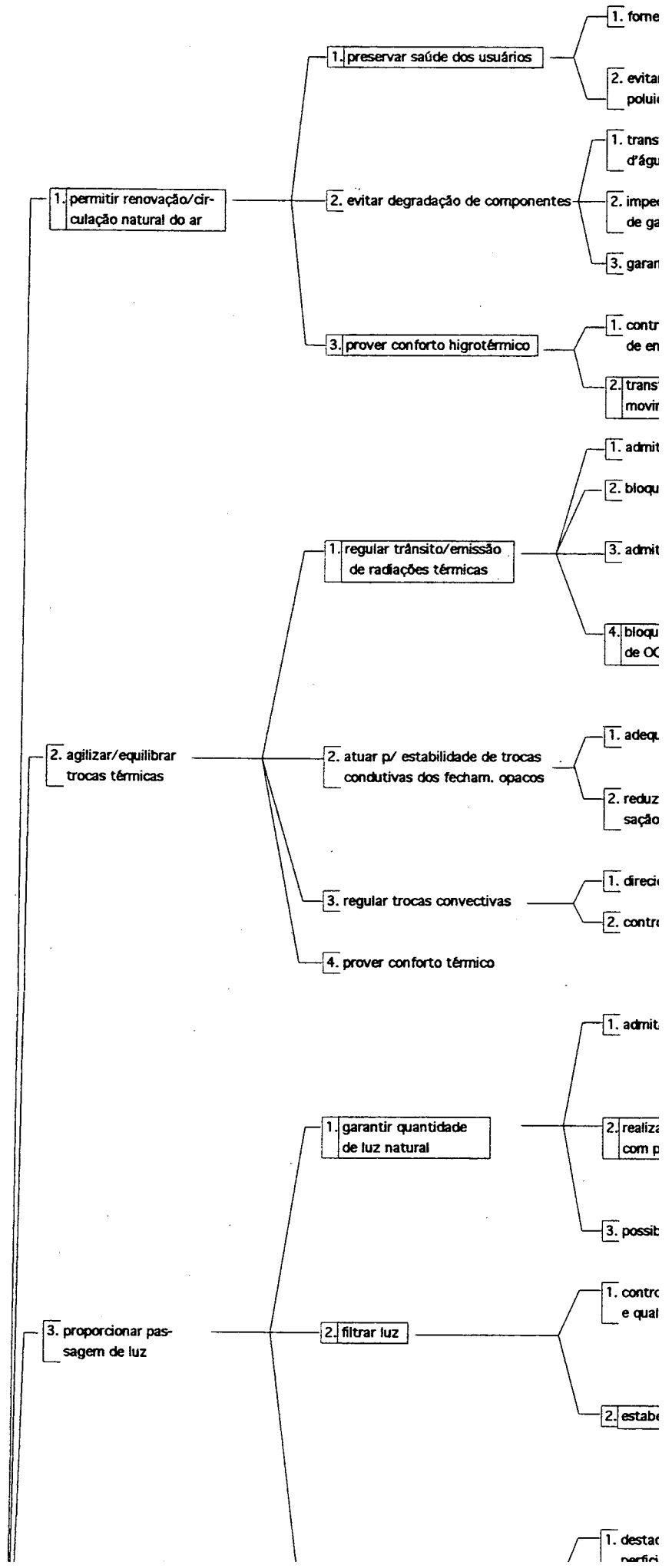
SNE:

SDU:

SDE:

Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

Figura 24G



**Exemplo H**

*Janelas NO, em apartamentos de hotel (turismo ecológico)*

a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

O hotel será um edifício de dois pavimentos, construído no topo de uma colina dominante na paisagem de uma cidade contígua a um parque nacional no estado de Minas Gerais. O prédio terá 12m x 60m. Na fachada noroeste (com 60m), localizar-se-á a entrada principal. As janelas de todos os apartamentos desta fachada terão a mesma configuração e não estarão sujeitas a obstruções externas (árvores, construções). Os apartamentos terão área entre 14 e 20m<sup>2</sup> e pé-direito de 2,70m.

Considerando que todo o terreno circundante é propriedade do hotel, é arborizado e que não há fontes ruidosas, não se espera que os usuários tenham problemas de desconforto auditivo nos apartamentos, durante sua estada, devido a ruídos externos.

No local onde será implantado o hotel, a 1400m de altitude, a visão de toda a região é muito agradável e predominam correntes de ar vindas do norte. No verão é comum céu encoberto; no inverno prevalece céu claro. Ao longo de todo o dia, geralmente as temperaturas manifestam-se na faixa de 2 a 18°C no inverno e de 12 a 26°C no verão. Raramente registram-se temperaturas fora dessas faixas. Com baixas temperaturas e/ou chuvas intermitentes, é comum, em qualquer época do ano, ocorrer neblina. Há facilidades de transportes e as vias de acesso são mantidas em boas condições. Na região ocorrem geadas nos invernos mais rigorosos.

A apazibilidade do local onde se instalará o hotel, o potencial turístico da região e a disponibilidade de uma moderna infraestrutura de serviços são indicativos de que o hotel será uma importante base de apoio para explorações turísticas e para a realização de eventos de caráter técnico, científico e social.

A maior parte das pessoas que freqüentam hotéis em

regiões similares à deste manifestam forte desejo de, do apartamento e em posição de repouso, poderem ter acesso visual do exterior para contemplação.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24H) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc. Funções que atendem ao enunciado do exemplo H

BNU: 11210; 11300; 12000; 17000; 30000

BNE:

SNU: 11211; 11212; 11310; 11311; 12300; 12320; 13000; 13300; 13310;  
13311; 31000

SNE: 32000; 32200

SDU:

SDE:

Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

### Exemplo I

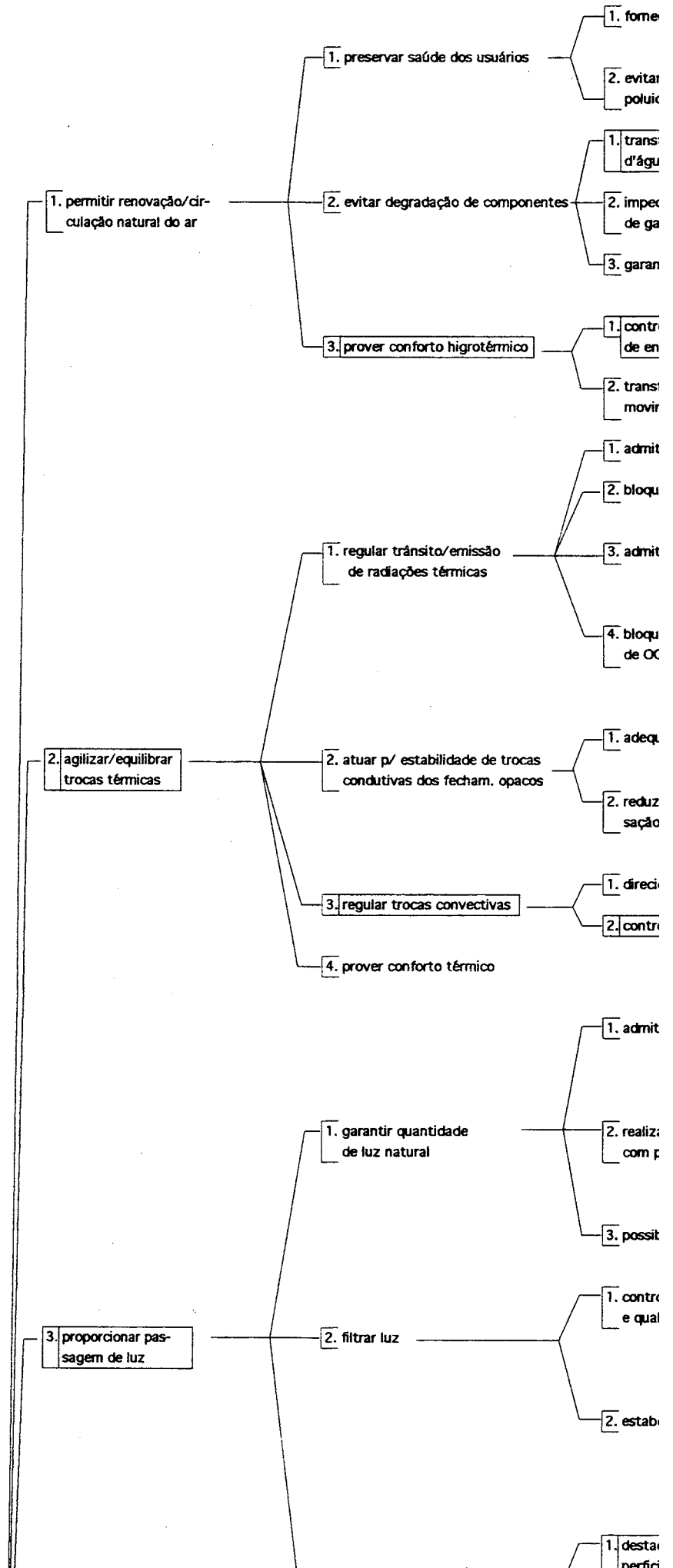
*Janela em ambiente térreo (planta: trapézio isósceles), destinado a convenções (reuniões e conferências) para 200 pessoas, em prédio com sistema central de ar condicionado*

a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

Cada fechamento do ambiente em questão tem a seguinte vizinhança: salão de recepção e local de informações (parede norte), palco/bastidores (parede oeste), salas de aula/grupos de trabalho (parede leste), ambiente exterior (parede sul), garagem (pav. sob o piso) e sala de exposições de obras de arte (pav. sobre o teto).

Ao se usar tal recinto não se quer interferência de quaisquer ruídos externos, assim como também não se quer que as atividades realizadas no mesmo causem qualquer comprometimento acústico à vizinhança.

Figura 24H





A região apresenta temperaturas diárias que oscilam na faixa de 12-27°C no inverno (40%<UR<75% e ventos NO) e de 19-33°C no verão (55%<UR<85% e ventos SO).

Chuvas fortes costumam vir do sul, acompanhadas de ventania, e são muito comuns no verão; as demais chuvas dependem da época do ano mas originam-se de sudeste a oeste.

A janela ocupará toda a parede sul e deverá ser configurada de modo a criar condições favoráveis à comunicação visual, à manutenção da atenção e à conservação. A vista externa é apreciada mas não deve ser fator relevante no projeto. Recursos de proteção térmica e/ou difusores de luz natural serão parte do sistema janela; ao associá-los, observar que deverão facilitar o combate ao fogo e a remoção de pessoas, uma vez que a janela é facilmente acessível pelos equipamentos de bombeiros.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24I) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.            Funções que atendem ao enunciado do exemplo I

BNU: 10000; 40000

BNE:

SNU: 12100; 12200; 12210; 12211; 12300; 12320; 13000; 13200; 13210;  
13211; 13300; 14000; 14100; 14110; 14120; 15230; 16000; 16200;  
16210; 17000; 20000; 21000; 30000; 31000; 42000; 42210; 42220;  
43000; 43100

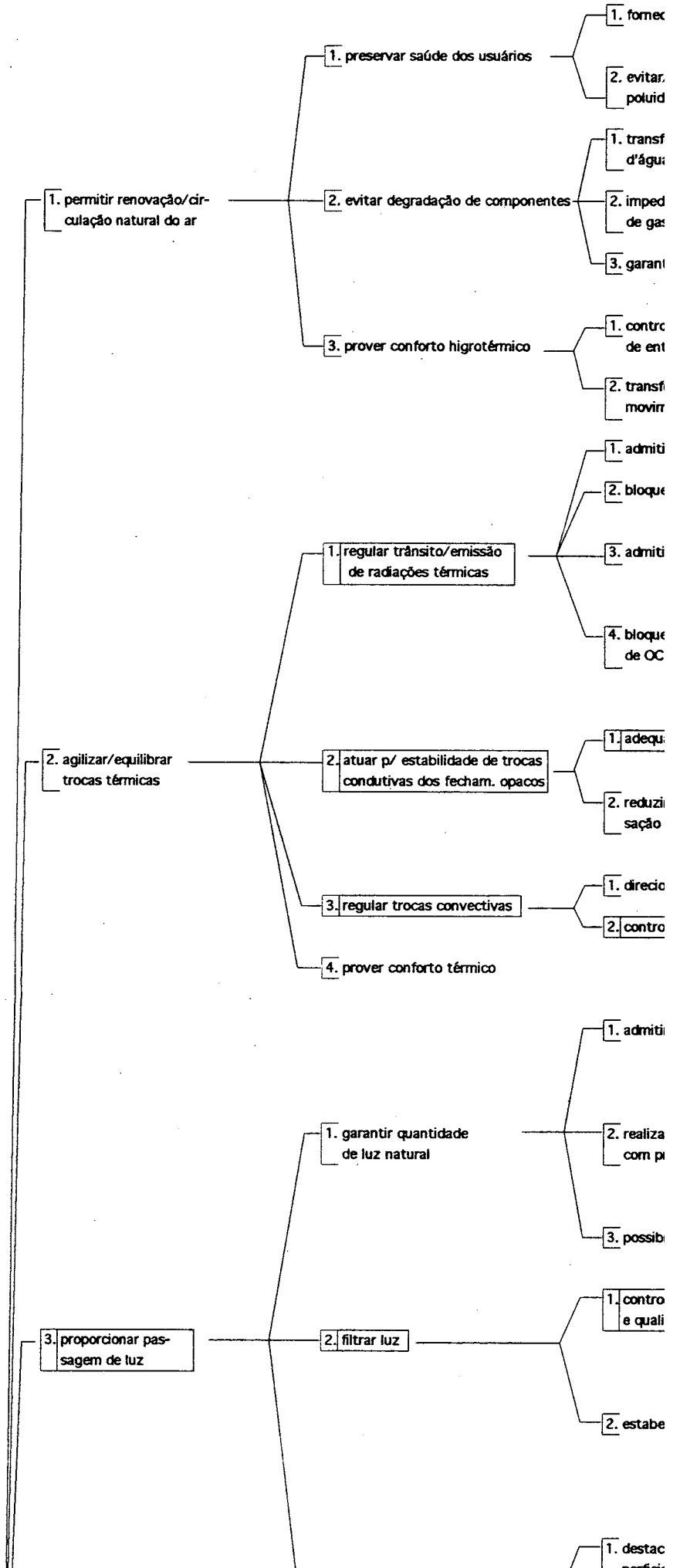
SNE:

SDU:

SDE:

Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

Figura 24 I



### Exemplo J

*Reforma: janela para um banheiro não sujeito à radiação solar*

#### a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

A janela do referido banheiro situa-se em uma parede de baixa resistência térmica, exposta às correntes naturais de ar e sombreada do sol devido a obstruções externas (proximidade de outros fechamentos verticais da edificação, duas árvores de grande porte e presença de beiral de 1m). No banheiro, junto à janela, há um box para banhos. As demais paredes do banheiro separam-no de outros recintos fechados.

A janela deve resguardar a privacidade dos usuários e permitir ampla entrada de luz; isto, todavia, é expresso mais como um desejo do que uma necessidade. Visão do exterior só se for para perceber condições do tempo. Outro aspecto que os usuários querem seja resolvido é de não haver deterioração de superfícies (da janela e em todo o banheiro); em razão disso, são da opinião de que a janela precisa proporcionar ventilação para higienização e para manutenção das condições de saúde, desde que isto não implique na ocorrência de correntes de ar frio. Em condição de não ocupação, a porta do banheiro fica aberta o que, de certa forma, permite eliminar parte da dificuldade de circulação de ar no banheiro (a janela localiza-se numa sombra de vento). Chama atenção o fato de que há casos de reações alérgicas intensas em parte dos usuários, decorrentes de altas concentrações de fungos, bactérias e pó, quando em suspensão no ar e quando presentes, visualmente, em parte de superfícies mais porosas.

Está sendo retirada uma grade de proteção colocada por considerarem que a janela existente permitiria a invasão da casa por pessoas estranhas; querem que a nova janela impeça isso e seja durável e fácil de usar.

A região apresenta umidades relativas diárias na faixa de 60-90% no verão e de 50-70% no inverno. Por outro lado, quanto às temperaturas, durante o inverno normalmente registram-se valores que oscilam de 5-25°C e, durante o verão,

de 15-35°C.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24J) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc. \_\_\_\_\_ Funções que atendem ao enunciado do exemplo J

BNU: 11000; 15000

BNE:

SNU: 11100; 11120; 11200; 11210; 11211; 11212; 11300; 11310; 11311;  
11320; 13000; 15200; 15210; 15230; 15300; 30000; 31000

SNE: 13100

SDU:

SDE:

Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

### Exemplo K

*Janela para a sala da presidência de uma grande empresa*

a. Requisitos dos usuários e condições de exposição

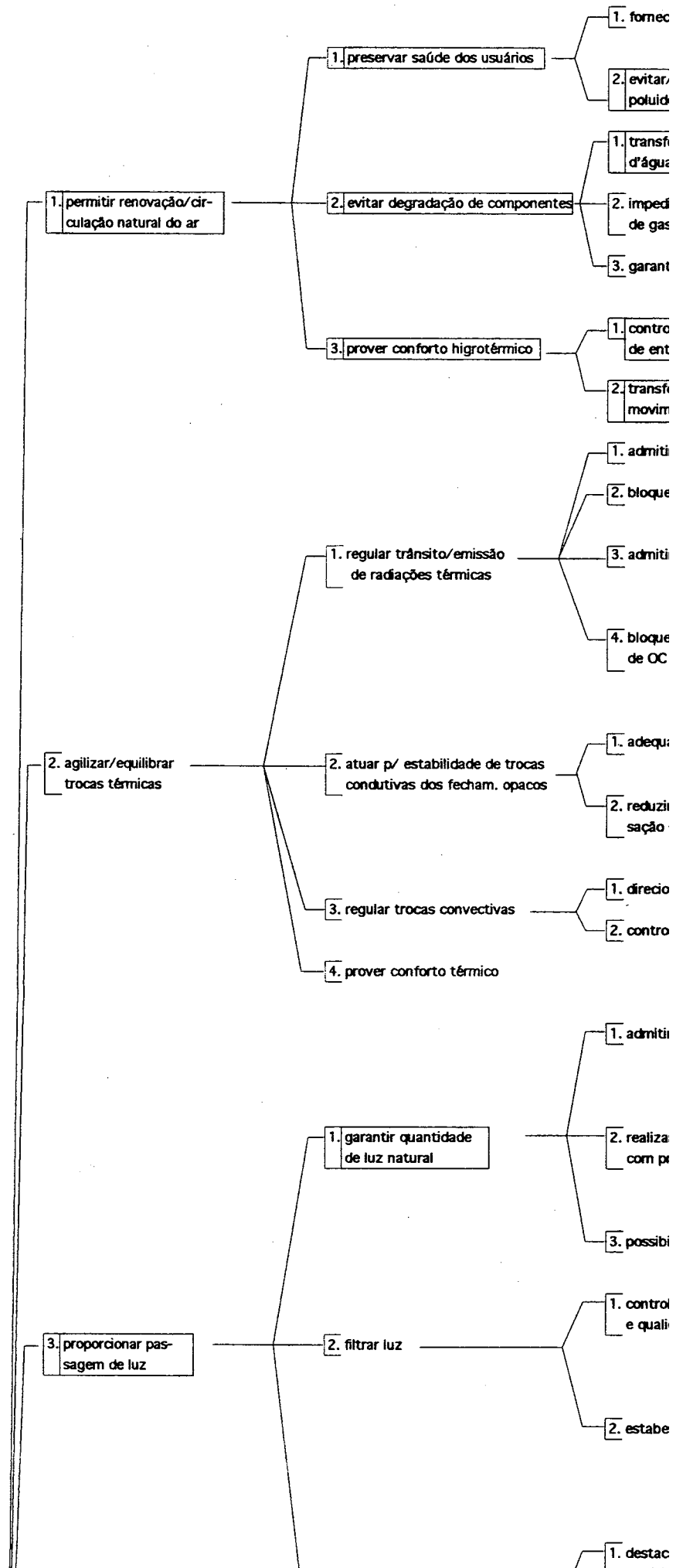
Trata-se um recinto de 40m<sup>2</sup> para o proprietário de uma grande empresa trabalhar. Localizar-se-á no terceiro e mais alto pavimento de um edifício administrativo da empresa.

No recinto, realizará suas atividades de rotina, o que inclui comunicações diversas por telefone, fax, inter/intranet, TV, assim como reuniões com até oito pessoas.

O recinto terá uma janela de 6m<sup>2</sup>, de piso a teto (pé-direito de 3m). O proprietário admite que até 25% da área da janela possa ser móvel, com a finalidade promover circulação de ar natural, caso não queira ligar o ar condicionado (economia de energia).

O proprietário não fuma mas, excepcionalmente, admite que alguém faça uso de cigarro; quando isto acontecer, ele quer que, de uma das três posições em que poderá estar (sentado à

Figura 24J



sua mesa de trabalho ou à mesa de reuniões, ou, junto a uma tela/TV/datashow onde apresenta informações) possa comandar a movimentação da janela e o funcionamento do ar condicionado. Manifesta sua preferência em ficar próximo a janelas, pois gosta de poder sentir a brisa do dia, além de, nesta condição, ficar menos sujeito a receber fumaça de cigarro.

Em hipótese alguma quer a incidência solar direta em qualquer das três posições que prevê poderá ocupar; em qualquer situação, aceita apenas a entrada de sol durante a manhã. Admite a colocação de tijolos de vidro em qualquer parede voltada para o exterior, desde que isto não ocupe mais que  $1\text{m}^2$  mas garanta determinados níveis de iluminação na sua mesa de trabalho (economia de energia).

É um admirador da natureza e gostaria de poder, da sua mesa de trabalho, ter alguma visão direta do exterior, de tal modo que esta visão possa despertar a criatividade mas não o leve a distrações e nem tire a sua privacidade.

A área externa nas imediações da janela é da empresa, está próxima a uma rodovia de grande movimento e receberá um tratamento paisagístico capaz de amortecer ruídos provenientes da rodovia. Também o recinto deverá ser tratado de modo a garantir que os níveis internos de pressão sonora, com o som ambiente ligado e na ausência de outras fontes sonoras internas, não supere 55 dB.

Quer também que a janela possa servir para facilitar a movimentação de pessoas em caso de incêndio.

O proprietário exige ainda que a operação da janela vitral seja a mais simples e acessível possível, manual ou eletronicamente, inclusive quanto à conservação ou à manutenção, e que o material de que for fabricada seja anti-estático e resistente a ataques de agentes poluidores e a vazamentos de água, qualquer que seja a sua origem e incidência.

Para ele a janela vitral deverá ser sempre um referencial, tanto para quem a vê externamente como para quem freqüentar o recinto.

b. Direcionamento operacional visando a conceber as janelas

De acordo com esse posicionamento, a equipe de decisores resolveu operar o modelo interacional para concepção da janela (Figura 24K) de acordo com os seguintes grupamentos (considerados como apontadores qualitativos com vistas a priorização):

Assoc.	Funções que atendem ao enunciado do exemplo K
BNU:	10000; 11000; 13000; 15200; 20000
BNE:	
SNU:	11100; 11120; 11300; 11310; 12100; 12130; 12140; 12141; 12210; 12211; 13200; 13210; 13300; 13320; 13321; 13323; 13324; 15210; 15220; 15230; 16000; 16200; 16210; 17000; 21000; 22000; 23000; 24000
SNE:	13212; 13322; 30000; 31000; 31100; 32000; 32100; 32200; 40000; 41000; 42000; 42100; 42200
SDU:	
SDE:	
	Básico; Secundário; Necessário; Desnecessário; Uso; Estima

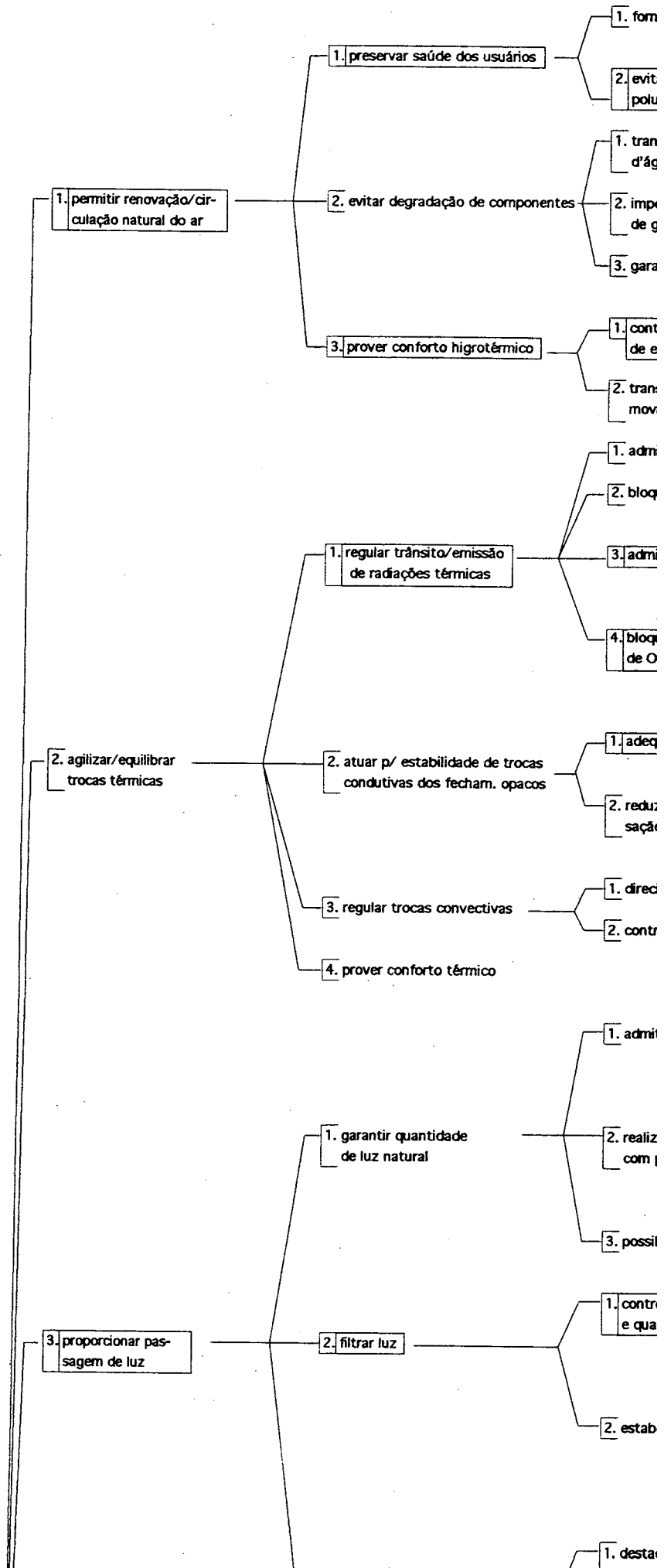
4.5. Repercussões do modelo para a qualidade do projeto de janelas e para o planejamento ambiental

O planejamento ambiental de recintos de qualquer edificação depende, fundamentalmente, da capacidade de quem projeta em perceber as inter-relações que funcionalmente existem entre as partes constituintes e as interações que ocorrem em razão do processo de materialização da edificação (materiais, componentes, elementos, mão-de-obra, equipamentos, tecnologia, usuário-fim, mobiliário, condições de exposição).

Como parte constituinte da edificação, geralmente integrando a envoltória do edifício, a janela realiza funções importantes tanto no que se refere a questões puramente físicas (trânsito de energia: calor, luz e som) como a aspectos humanos de caráter emocional (relacionados pelo contato direto com o mundo exterior, visual e auditivamente, sem sair do ambiente construído e sem recorrer ao uso de meios artificiais).

Uma sistematização do que pode ser cumprido, ou esperado cumprir por uma janela, propicia uma ótica essencial

Figura 24K





para a vivência do dia-a-dia de quem trabalha na produção projetual de edificações, uma vez que tal sistemática permite visualizar relações entre parte e todo, facilitando a operacionalização do projeto e da construção.

Nesse sentido, abre campo para implementar qualidade em projetos, pela análise de valores para realizar desempenho. Por se tratar de um modelo aberto, atenção específica deve ser dada à conjugação do modelo interacional com os quadros funcionais, pela mobilidade que permitem projetualmente. Essa possibilidade do modelo agrega oportunidades de pesquisas objetivas para superação de dificuldades avaliativas no campo da percepção ambiental e de revisão de conceitos quantitativos para avaliações físicas das janelas.

## CAPÍTULO V

### Síntese Conclusiva e Recomendações

#### 5.1. Síntese Conclusiva

Os capítulos II e III trataram de aspectos e princípios fundamentais para tratar o componente janela. A abordagem de sistemas foi escolhida por entender-se ser este o caminho para direcionar algum tratamento relacionado ao componente janela. Adotar tal abordagem para janelas é necessário, já que tal componente requer, para o seu tratamento, um modo de pensar que considere o seu efeito no conjunto da edificação, como um todo. Neste sentido entendeu-se a janela como uma situação-problema que, no contexto das atividades humanas, deve ser aproximada por pensamento do tipo sistema *soft*. Do ponto de vista de projeto de janelas, tal abordagem fornece uma maneira de se enfrentar problemas mal-estruturados, sem impor a dicotomia 'meio-fim', inerente às metodologias tipo *hard*.

A abordagem *soft* trata uma situação, e não um problema, sobre a qual procura-se descobrir e aprender acerca da situação, agindo sobre ela. Pelos inúmeros aspectos relacionados à janela, do ponto de vista físico-técnico, como de sistema de atividades humanas, entendeu-se que o caminho para realizar algum tratamento conceitual a respeito de tal componente da edificação requereria uma contextualização sistêmico-pluralista.

No capítulo IV, configura-se um modelo contextual de caráter sistêmico-pluralista, no qual pode-se perceber as inúmeras situações conflitantes relacionadas com o componente janela. A configuração de tal modelo serve como ferramenta de ensino para o estudo de janelas e também como uma base voltada para pesquisa e desenvolvimento no campo de

produção de janelas. Assim, a essência do presente trabalho reside na sua operacionalidade:

- . como uma importante base de conhecimentos sistematizados;
- . pela suficiente abertura para adicionar, remover ou senso riar funções, segundo cada caso em estudo/projeto, em ambas as partes integrantes do modelo (a relacional funciograma -, e, os quadros de análise físico-funcional planilhamento);
- . pela dinâmica de uso, por poder auxiliar na concepção de janelas para ambientes a construir assim como na avaliação de janelas existentes;
- . como um passo importante para elaborar um tratamento com putacional especializado, uma vez que poderá agregar e interagir conhecimentos físico-matemáticos com aspectos humanos de percepção.

Quanto à determinação das funções a serem atendidas, um dos aspectos que precisam ser objeto de consideração pelos decisores refere-se à priorização das funções selecionadas para tratamento no processo de projeto (planejamento, elaboração e análise).

Na presente pesquisa não se objetivou estabelecer um modo de pontuação para fins de priorização,

- . por ser fundamental a constituição de uma base de dados sobre avaliação pós-ocupação, sob uma organização sistêmica com similaridade à do presente trabalho;
- . por considerar-se que o tema requer um tratamento matemático-estatístico apropriado e específico (como por exemplo análise multicriterial) e, ainda,
- . por entender-se que um ranqueamento precisa estar intimamente ajustado aos conceitos de valores associados à categorização funcional (função: básica/secundária, necessária/desnecessária, uso/estima, contingencial/tecnológica).

Pela complexidade agregada a um modelo com inúmeras possibilidades de combinar variáveis, os três tópicos (hierarquização relacional, planilhamento, e, avaliação pós-ocupação) devem ser tratados de um modo conjunto com vistas à constituição de uma ferramenta de

apoio que associa a formalização de uma base computacional amparada no presente modelo. Uma base dessa natureza será um importante sistema especialista de apoio a decisões de estudo, projeto e desenvolvimento de janelas, no âmbito do planejamento ambiental-perceptual para edificações.

Com vistas à obtenção da qualidade, desta pesquisa resulta um modelo que sistematiza conhecimentos sobre janelas. Com ele torna-se mais fácil estabelecer, realizar e alcançar objetivos e condições mínimas necessárias como:

- . normalizar procedimentos para a elaboração coordenada de projetos de janelas e de edificações;
- . proporcionar controle da qualidade do projeto de janelas no âmbito dos projetos de arquitetura e das instalações, como um todo;
- . orientar a compreensão de procedimentos relativos ao desempenho ambiental de janelas, o que permitirá detalhar o projeto de cada janela concebida para atender custos de projetos e de produção.

Como o modelo contribui para facilitar a coordenação gerencial no processo de elaboração do projeto, pode-se garantir que as soluções adotadas sejam suficientemente abrangentes, integradas e detalhadas e que, terminado o projeto, a execução ocorra de forma contínua, sem interrupções e improvisações.

Nesse aspecto, o modelo contribui para destacar o quanto importante é:

- . a visão do coordenador do projeto em perceber e fazer interações contínuas entre o todo e as partes constituintes não só das janelas como da própria edificação;
- . o conhecimento de materiais e suas propriedades (mecânicas, termofísicas...), de tecnologias de produção de janelas e de construção de edifícios e da natureza ambiental que envolve a produção e uso de edificações confortáveis (higrotérmica, visual, auditiva e ergonomicamente) e economia global de energia elétrica.

## 5.2. Recomendações para trabalhos futuros

Como nesta pesquisa tratou-se de organizar sistemicamente o conhecimento físico-funcional sobre janelas, recomenda-se:

- . rever procedimentos projetuais e direcioná-los para avaliar janelas (análise multicritério);
- . promover a elaboração de normas técnicas com vistas ao planejamento de ambientes que incluam janelas (desenvolvimento);
- . rever e destacar procedimentos para o tratamento superficial interno de ambientes (avaliação pós-ocupação)
- . rever os efeitos, em seres humanos: (avaliação pós-ocupação):
  - das necessidades no campo visual, via janelas, e da luz natural na realização de atividades
  - das necessidades de trocas de ar com janelas
  - das formas de janela e seus modos de operação
  - das necessidades de radiação solar direta, via janelas.

Como o modelo apresentado é manualmente trabalhoso, o uso de microcomputadores e o desenvolvimento e a implementação de bases computacionais de conhecimento especializado na área de consideração desta pesquisa, com certeza ajudarão a resolver as dificuldades de aplicação do modelo, quando for requerido um elevado número de funções priorizadas como importantes, em uma janela.

Finalmente, considerando a contribuição deste trabalho para a área de ensino, que ele sirva para ajudar a desenvolver ações coordenadas, na formação básica dos engenheiros e arquitetos, no sentido de promover vivenciamento na área de ambiência (compreensão e prática de percepção dos fenômenos ambientais interativos -homem vs edificações vs meio urbano- e as possíveis repercussões relativas a conforto, produtividade, uso de energia e custos de implantação e global de edifícios)

# Bibliografia

## Volumes I e II

- ABCI (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991.
- ABDOU, A. & GUY, R.W.. Spatial Information of Sound Fields for Room-Acoustics Evaluation and Diagnosis. J. Acoust. Soc. Am. 100(5):3215-3226, 1996.
- ABDOU, O.A.. Energy Performance Evaluation of Fenestration Patterns in Non-daylit Peripheral Office Spaces. ASHRAE Transactions 100(1):390-401, 1994.
- ABILUX (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ILUMINAÇÃO). Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação - Iluminação. São Paulo: Autor, 1992.
- AGARWAL, K.N. & VERMA, V.V.. Thermal Characteristics of Glazing and Shading Materials. Building and Environment (Pergamon Press) 12: 57-62, 1977.
- AKUTSU, M.; SATO, N.M.N. & PEDROSO, N.G.. Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares. São Paulo: IPT/DED, 1987.
- ALEREZA, T. & HOSSLER, R.I.. A Simplified Method of Calculating Heat Loss and Solar Heat Gain Through Residential Windows during the Heating Season. ASHRAE Transactions 85: 582-606 (PH-79-6, n° 4), 1979.
- ALEXANDER, C & POYNER, B.. Los Átomos de Estructura Ambiental. Summarios 7(1), 1977.
- ALFANO, G.; CICOLECCHIA, S. & D'AMBROSIO, F.R.. The Influence of the Vapour Permeability of Clothing on Thermal Discomfort. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 309-315, 1989.
- ALLUCI, M.P.. Bolor em Edifícios: Causas e Recomendações. A Construção Minas/Centro-Oeste 102: 23-28, 1985.
- \_\_\_\_\_. Conforto Térmico, Conforto Luminoso e Conservação de Energia Elétrica (Procedimentos para Desenvolvimento e Avaliação de Projeto de Edificações). São Paulo: Univ. de São Paulo (Tese de Doutorado), 1992.
- ALVES, A.; VIANELLO, R.L.; SEDIYAMA, G.C. & COELHO, D.T.. Estimativa da Radiação Solar Global Diária, a partir dos Dados de Insolação, para Viçosa, Minas Gerais. Experimentæ 27(10): 211-222, 1981.
- ALZIEWOOD, M.E.. The Daylighting of Atria: A Critical Review. ASHRAE Transactions 101(2): 841-857, 1995.
- AMBROSE, E.R.. Architectural Aspects of Energy Conservation in HVAC (paper n° 15, Handbook of Energy Conservation for Mechanical Systems in Buildings - compiled and edited by Robert W. Roose). New York: Van Nostrand Reinhold Co, pp. 77-79, 1978.
- ANDERSON, M.A.. Energy Cost Allocation in Multifamily Buildings Using Comfort-based Allocation Devices. Chicago: ASHRAE Transactions 99(1): 899-903, 1993.
- ANDERSSON, B. et al. Effects of Daylighting Options on the Energy Performance of Two Existing Passive Commercial Buildings. Building and Environment 22(1): 3-12, 1987.
- ARPACI, V.S. & LARSEN, P.S.. Convection Heat Transfer. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984
- ARPACI, V.S.. Conduction Heat Transfer. Reading (USA): Addison-Wesley Publishing, 1966.
- ARUMÍ-NOÉ, F.. Daylighting as a Factor in Optimizing the Energy Performance of Buildings. Energy and Buildings 1: 175-192, 1977.
- \_\_\_\_\_. Sky Radiation-Illumination Correlation Model. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 3-20, 6-9 Dec 1982.
- ASHRAE (AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS). Handbook of Fundamentals. New York: ASHRAE Inc., 1985.
- ASHRAE STANDARD 90-75. Energy Conservation in New Building Design. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 1975.
- ATHIENITIS, A.K. & HAGHIGHAT, F.. A Study of the Effects of Solar Radiation on the Indoor Environment. ASHRAE Transactions 98(1): 257-261, 1992.
- AYNSLEY, R.M.. Estimating Indoor Comfort from Breezes in Warm Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 209-218, 5-6 June 1989.
- AYRES, J.M.. Predicting Building Energy Requirements. Energy and Buildings 1: 11-18, 1977.
- AZEVEDO, A.V.. Teatros e Auditórios - Acústica e Arquitetura. Rio de Janeiro: H. Sheldon, 1994.
- BANHIDI, L.; KINTSES, G.; SOMOGYI, A. & HEGEDUS, G.. Thermal Comfort of Energy Saving Air Heating. Paris: CIB89 XI International Congress I(2): 121-130, 5-6 June 1989.

- BARAKAT, S.A. & SANDER, D.M.. A Method for Optimization of South Window Areas in Houses. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 993-1006, 6-9 Dec 1982.
- \_\_\_ Solar Heat Gain Through Windows in Canada (paper n° 944). Ottawa: Division Building Research /NRCC, Oct. 1980.
- BARING, J.G.A.. A Conceituação Necessária para se Chegar ao Desenvolvimento Tecnológico em Acústica das Edificações. A Construção São Paulo (2087): 25-28 (1ª parte) e (2089): 31-36 (2ª parte), 1988.
- \_\_\_ Acústica de Escritórios. A Construção São Paulo (2019): 23-26 (1ª parte) e (2021): 21-24 (2ª parte), 1986.
- \_\_\_ Isolação Sonora de Fachadas. A Construção Minas Centro-Oeste (98): 25-28, 1984.
- BAZJANAC, V. & WINKELMANN, F.. Daylighting Design for the Pacific Museum of Flight: Energy Impacts. Energy and Buildings 13(3): 187-199, 1989.
- BECKETT, H.E. & GODFREY, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.
- BEHNE, M.. Is There a Risk of Draft in Rooms with Cooled Ceilings? Measurement of Air Velocities and Turbulences. ASHRAE Transactions 101(2):744-752, 1995.
- BEHR, R.A. & KREMER, P.A.. Performance of Solar-coated Architectural Laminated Glass Under Accelerated Weathering Conditions. ASHRAE Transactions 101(2): 1003-1014, 1995.
- BEIJER, O.. Variation of Temperature in External Walls with Heat Capacity. RILEM/ASTM/CIB Symposium on Evaluation of the Performance of External Vertical Surfaces of Buildings, Vol. 1, Ontaniemi, Espoo, Finland, Aug. 28-Sept. 2, pp. 22-31, 1977.
- BELYAEVA, N.M. & KORZIN, O.A.. Development of a Comfortable Light-Colour Environment using the Methodology of an Applied System Analysis. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 385-395, 5-6 June 1989.
- BERG, T.. Architectural Contract Document Production. E.U.A.: McGraw-Hill, Inc., 1992.
- BERMAN, S.M. & SILVERSTEIN, S.D. (editors). Energy Conservation and Window Systems. American Institute of Physics Conference Proceedings, Part III: n° 25, Efficient Use of Energy, AIP, New York, 1975.
- BERTO, A.F. & LIMA, G.L.. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de *Pinus spp.*/Pressupostos Básicos. A Construção São Paulo (2085): 31-34, 1988.
- BERTO, A.F. & TOMINA, J.C.. A Regulamentação de Segurança contra Incêndio do Município de São Paulo Aplicada a Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo (2115): 33-38, 1988.
- \_\_\_ Lições do Incêndio da Sede Administrativa da CESP. A Construção São Paulo (2119): 43-48, 1988 (1ª parte) e (2125): 35-38 (2ª parte), 1988.
- \_\_\_ Passarelas Elevadas e Outras Rotas Alternativas de Fuga para Adaptação de Segurança contra Incêndio de Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo (2101):27-32, 1988.
- BERTO, A.F.. Fumaça no Incêndio - Escadas Enclausuradas com Antecâmaras e Ventilação Natural através de Dutos. A Construção São Paulo (2027): 19-22, 1986.
- \_\_\_ Proteção contra Incêndio de Estruturas de Aço. A Construção São Paulo (1927): 19-24, 1985.
- \_\_\_ Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de *Pinus spp.*/Critérios para Avaliação de Desempenho. A Construção São Paulo (2103): 27-30, 1988.
- \_\_\_ Resistência ao Fogo. A Construção Minas/Centro-Oeste (87): 23-26, 1984.
- BIESELE, R.L. JR.; ARNER, W.J. & CONOVER, E.W.. A Lumen Method of Daylighting Design. Illuminating Engineering, March, 1953.
- BONIN, L.C.. A Abordagem Sistemática da Produção de Edificações (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1987.
- BONNES-DOBROWOLNY, M. & SECCHIAROLLI, G.. Complessità dell'Ambiente Urbano e Rappresentazioni Cognitive Degli Abitanti: Verso Un'Analisi Multidimensionale delle Cognizioni dell'Ambiente Urbano Romano. Roma: Istituto di Psicologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1983.
- BOONYATIKARN, S.. Impact of Building Envelopes on Energy Consumption and Energy Design Guidelines. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp 469-480, 6-9 Dec 1982.
- BOWEN, R.P.. DBR's Approach for Determining the Heat Transmission Characteristics of Windows. Ottawa (Can): NRCC, BRN 234, 12p, 1985.
- BOYCET, P.R. & CUTTLET, C.. Effect of Correlated Colour Temperature on the Perception of Interiors and Colour Discrimination Performance. Lighting Research Technology 22(1): 19-36, 1990.
- BRANDLE, K. & BOEHM, R.F.. Airflow Windows: Performance and Applications. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 361-379, 6-9 Dec 1982.

- BROWN, S.W. & HULT, E.E.. New York's First Windowless Air-Conditioned School. ASHRAE Journal (Jan.): 47-51, 1967.
- BROWN, W.C. & RUBERG, K.. Window Performance Factors. In: Proceedings of Building Science Insight '88. Window Performance and New Technology. Ottawa: NRCC, 1988.
- BRYAN, H.J.. A Simplified Procedure for Calculating the Effects of Daylight from Clear Skies. Journal of Illuminating Engineering Society 9(April), 1980.
- \_\_\_ A Simplified Daylight Design Methodology. Centre for Planning and Development Research, University of California, Berkeley, 1976.
- BRYAN, I.. Atrium Buildings from the Perspective of Function, Indoor Air Quality, and Energy Use. ASHRAE Transactions 101(2): 829-840, 1995.
- BURTS, E.. Windowless Classrooms: Windows Help to Promote Better Classroom Learning. National Educational Association Journal 50(Oct.): 13-14, 1961.
- BYRD, R.H.. Drawing a Project View of a Building as "Seen" by the Sun. Lighting Research Technology 22(1): 53-54, 1990.
- CALDAS AULETE. Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Editora Delta S.A., 1980
- CAIMON, J.L.. Análise da Aplicabilidade da Metodologia de Sistemas Soft de Checkland ao Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Espírito Santo (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1987.
- CAMPANHOLE, A. & CAMPANHOLE, H.L.. CLT e Legislação Complementar. São Paulo: Atlas, 1993.
- CARDIA, N.; ALLUCI, M.P. & LOUREIRO, C. Avaliação Pós-Ocupação em Conjuntos Habitacionais: Um Estudo de Caso - São Paulo. A Construção São Paulo (2107): 27-30(1ª parte), 1988 e (2111): 35-38(2ª parte), 1988.
- CARPENTER, S. & MCGOWAN, A.. Effect of Framing Systems on the Thermal Performance of Windows. ASHRAE Transactions 99(1): 907-914, 1993.
- CARPENTER, S.C. & BAKER, J.A.. Determination of Total Window Solar Heat Gain Coefficient. ASHRAE Transactions 98(1): 825-831, 1992.
- CARTER, D.. The Evaluation and Design of the Lighting of Obstructed Spaces. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 397-406, 5-6 June 1989.
- CHANG, S.K.W. & GONZALEZ, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. ASHRAE Transactions 99(1): 450-458, 1993.
- CHAPMAN, A.J.. Heat Transfer. New York: Macmillan Publishing Co., 3<sup>rd</sup> edition, 1967.
- CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE). Standardisation of Luminance Distribution on Clear Skies. Paris: CIE Publication n° 22 (OF-4.2), 1973.
- CIVITA, V. (editor). Medicina e Saúde. São Paulo: Editora Abril, Enciclopédia Ilustrada Vol. 6: 1394-1395, 1983.
- CLARKE, J.A.. Energy Simulation in Building Design. Bristol (USA): Adam Hilger Ltd., 1985.
- COLE, R.J. & STURROCK, N.S.. The Convective Heat Exchange at the External Surface of Buildings. Building and Environment 12: 207-214, 1977.
- COLE, R.J.. The Effect of the Surfaces Enclosing Atria on the Daylight in Adjacent Spaces. Building and Environment 25(1):37-42, 1988.
- \_\_\_ Direct Solar Radiation Data as Input into Mathematical Models Describing the Thermal Performance of Buildings - I: A Review of Existing Relationships which Predict the Direct Component of Solar Radiation. Building and Environment 11:173-179, 1976.
- \_\_\_ Direct Solar Radiation Data as Input into Mathematical Models Describing the Thermal Performance of Buildings. Building and Environment 11:181-186, 1976.
- COLLINS, B.L.. Windows and People: A Literature Survey (Psychological Reaction to Environment with and without Windows). NBS publication BSS-70, Dept. of Commerce, Washington, 1978.
- \_\_\_ Human Response to Windows. RILEM/ASTM/CIB Symposium on the Evaluation of the Performance of External Vertical Surfaces of Buildings, Vol. II, Otaniemi, Espoo, Finland, pp. 327-333, 1977.
- COLLINS, B.L.; RUEGG, R.T.; CHAPMAN, R. & KUSUDA, T.. A New Look at Windows (NBS publication n° NBSIR 77-1388). Washington (DC): U.S. Dept. of Commerce, 1978.
- COLLINS, J.B. & CRISP, V.H.C.. Energy Management and The IES Code. Current Paper, Building Research Establishment, Dept. of the Environment, U.K., 1977.
- COLOMBO, E.M. & KIRSCHBAUM, C.F.. Print Quality and Visual Performance. Lighting Research Technology 22(2):85-93, 1990.
- COMMITTEE INTERNATIONAL DU BÂTIMENT - WORK COMMISSION 60 (CIB/W60). CIB Master List. Rotterdam: CIB Report, Publication 18, 1983.



- CORSON, G.C.. Input-Output Sensitivity of Building Energy Simulations. ASHRAE Transactions 98(1):618-626, 1992.
- COSTA, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982
- COWAN, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- CREMONESI, J.. Ruído Urbano - Natureza, Medição e Controle. A Construção São Paulo (1887): 13-18, 1984.
- CRESSWELL, M.G.L. et al. Energy Use and Economic Assessment of a Multistory Office Building with Daylighting of the Interior Core. ASHRAE Transactions 101(1): 370-385, 1995.
- CROOME, D.J.. People, Environment and Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 261-270, 5-6 June 1989.
- CSILLAG, J.M.. Análise do Valor (Metodologia do Valor). São Paulo: Ed. Atlas, 1985.
- DALICIEUX, P.; NIARD, P. & FAUCONNIER, R.. Water Vapour Exchanges in a Dwelling: Modelling and Attempt at Test Validation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 331-340, 5-6 June 1989.
- DAVALOS, R.V. & RUBINSKY, B.. An Evolutionary-Genetic Approach to Heat Transfer Analysis. Transactions of ASME 118(Aug): 528-531, 1996.
- DAVIS, W.J.. Water Spray for Humidification and Air Flow Reduction. ASHRAE Transactions 95(2):351-356, 1989.
- DE DEAR, R.J.; KNUDSEN, H.N. & FANGER, P.O.. Impact of Air Humidity on Thermal Comfort During Step-Changes. ASHRAE Transactions 95(2): 336-350, 1989.
- DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. (organizadores). Percepção Ambiental: a Experiência Brasileira. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1996.
- DEPS/UFSC (DEP. DE ENG<sup>A</sup>. DE PRODUÇÃO E SISTEMAS). Apostila sobre projeto de produto. Florianópolis: UFSC/DEPS, s.d.
- DICKENS, H.B. & WILSON, A.G.. Energy Conservation and Building Regulations. Proceedings, First Canadian Building Congress: Energy and Building, Sponsored by The Canadian Committee on Building Research of the National Research Council of Canada, Toronto, pp. 201-207.
- DILAURA, D.L.. On the Computation of Visual Comfort Probability. Journal of the Illuminating Engineering Society, July 1976.
- \_\_\_\_\_. On the Computation of Equivalent Sphere Illumination. Journal of the Illuminating Engineering Society, January 1975.
- DORSEY, R.T.. The Potential for Energy Conservation in Lighting. Lighting Design and Application 8(7): 25-34, 1978.
- DRUCKER, P.. A Nova Economia. São Paulo: Pioneira, 1986.
- DUBIN, F.. Energy Conservation Studies. Energy and Buildings 1(1):31-42, 1977.
- DUBROUS, F.M. & WILSON, A.G.. A Simple Method for Computing Window Energy Performance for Different Locations and Orientations. ASHRAE Transactions 98(1):841-849, 1992.
- DUFFIE, J.A. & BECKMAN, W.A.. Solar Energy Thermal Processes. New York: John Wiley & Sons, 1974.
- EL DIASTY, R. & BUDAIWI, I.. Window External Surface Condensation in Hot Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2):273-283, 5-6 June 1989.
- EL DIASTY, R.. Prediction of Illumination. Building and Environment 21(1):3-10, 1986.
- EL-ASFOURI, A.S.; EL-REFAIE, M.F. & KARAWYA, M.M.. Effect of Various Factors on the Shading Coefficient of Different Types of Glazing. Building and Environment 23(1):45-55, 1988.
- ERHARDT, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application (September): 8-12, 1989.
- EVANS, B. H.. Energy Conservation with Natural Air Flow Through Windows. ASHRAE Transactions 85(Part 2):641-650, 1979.
- FAIREY, P.W.. Effects of Infrared Radiation Barriers on the Effective Thermal Resistance of Building Envelopes. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 859-875, 6-9 Dec 1982.
- FANGER, P.O. et al. Air Turbulence and Sensation of Draught. Energy and Buildings 12(1):21-39, 1988.
- \_\_\_\_\_. Thermal Comfort. U.S.A.: McGraw-Hill Book Company, 1972.
- FANGER, P.O.; MELIKOV, A.K.; HANZAWA, H. & RING, J.. Air Turbulence and Sensation of Draught. Energy and Buildings 12(1): 21-39, 1988.
- FANTL, K.. Saving Energy in Housing. Building Research and Practice (Sep-Oct): 284-294, 1976.

- FARRELL, R.. Calculating Direct Illumination from Sky Under Clear Sky Conditions. Journal of Illuminating Engineering Society, July 1975.
- \_\_\_\_\_. The Use of the Perspective Technique in the Calculation of Illumination Levels from Clear Skies. Journal of Illuminating Engineering Society 3(1): 153-156, 1974.
- FAUCONNIER, R.; TAHON, C. & PERRAY, E.. Indoor Space Quality and Air Quality - Modelling. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1):341-354, 5-6 June 1989.
- FISK, D.J.. Thermal Control of Buildings. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1981.
- FLAUZINO, V.D.. Durabilidade de Materiais e Componentes das Edificações. A Construção Minas/Centro-Oeste (118): 39-44, 1986.
- FREDLUND, B.. A Design Tool for Glazed Spaces - Part II: Examples. ASHRAE Transactions 101(2): 1272-1286, 1995.
- FROMM, J.E.. A Numerical Method for Computing the Non-linear, Time Dependent, Buoyant Circulation of Air in Rooms (NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings). Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 451-464, 1971.
- GALBREATH, M.. Daylight Design (Digest n° CBD-17). Ottawa: Division of Building Research/NRCC, May 1961.
- GANDEMER, J. & BARNAUD, G.. Natural Ventilation in Hot Humid Climates: Wind Integration for Housing Design. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 227-236, 5-6 June 1989.
- GARDEN, R.. A Review of Radiant Heat Transfer in Glass. Journal of the American Ceramic Society (July): 305-312, 1961.
- GEBHART, B.. Heat Transfer. New York: McGraw-Hill, 1961.
- GERGES, S.N.Y.. Ruídos - Fundamentos e Controle. Florianópolis: Imprensa Universitária/UFSC, 1992.
- GERO, J.S.. & AYNSLEY, R.M.. Shading Devices, Shadows, and Effect of Glass on Traffic. Architectural Science Review (March): 6-10, 1972.
- GIVONI, B.. Heat Storage in Buildings: an Overview. In Energy Conservation in Heating, Cooling and Ventilating Buildings (edited by Hoogendoorn, C.J. and Afgan, N.H.). Washington: Hemisphere Publishing Co., Vol. 2: 559-572, 1978.
- GLEN, E.M.. Analytical Methods in Conduction Heat Transfer. New York: McGraw-Hill, 1971.
- GRAU, K. & JOHNSEN, K.. General Shading Model for Solar Building Design. ASHRAE Transactions 101(2): 1298-1310, 1995.
- GRAVES, M.. Color Fundamentals. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1952.
- GRAY, W.A. & MILLER, R.. Engineering Calculations in Radiative Heat Transfer. Oxford (UK): Pergamon Press, 1974.
- GRAZIA, S.. Total Quality Control (TQC e sua importância para o gerenciamento). Revista Politécnica/EPUSP (Março): 46-52, 1987.
- GRIFFITH, J.W.. Analysis of Reflected Glare and Visual Effect from Windows. Illuminating Engineering 59(3): 184-188, 1964.
- GRIFFITH, J.W.; WEZLER, O.F. & CONOVER, E.W.. The Importance of Ground Reflection in Daylighting. Illuminating Engineering 48(Jan), 1953.
- GRIMSRUD, D.T.; SHERMAN, M.H. & SONDEREGGER, R.C.. Calculating Infiltration: Implications for a Construction Quality Standard. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 422-449, 6-9 Dec 1982.
- GUJRAL, P.S.. Will Less Glass Save More Energy?. Paper n° 17, Handbook of Energy Conservation for Mechanical Systems in Buildings (compiled and edited by Robert W. Roose). New York: Van Nostrand Reinhold Co., pp. 84-89, 1978.
- GUPTA, C.L.. Thermal Design of Building Envelopes for Minimum Total Cost. Build International (Nov-Dec): 363-366, 1972.
- \_\_\_\_\_. A System Model for Environmental Design of Buildings (NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings). Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 61-70, 1971.
- \_\_\_\_\_. A Systematic Approach to Optimum Thermal Design. Building Science 5: 165-173, 1970.
- \_\_\_\_\_. Heat Transfer in Buildings - A Review. Architectural Science Review (March): 1-10, 1970.
- GUPTA, C.L.; SPENCER, J.W. & MUNCEY, R.W.P.. A Conceptual Survey of Computer-Oriented Thermal Calculation Methods (NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings). Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 103-110, 1971.
- HAGHIGHAT, F. & LIANG, H.. Determination of Transient Heat Conduction through Building Envelopes - A Review. ASHRAE Transactions 98(1): 284-290, 1992.

- HANS, G.E. & CALTHORPE, P.. Solar Heat Recovery from Windows in Light-Frame Wood Construction. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 876-894, 6-9 Dec 1982.
- HASTINGS, S.R. & CRENSHAW, R.. Window Design Strategies to Conserve Energy (NBS Building Science Series n° 104). Washington : U.S. Dept. of Commerce, 1977.
- HEATH, T.F.. Problems of Measurement in Environmental Aesthetics. Architectural Science Review (March): 17-28, 1968.
- HEISELBERG, P. et al. Energy-efficient Measures to Avoid Draft from Large Glazed Facades. ASHRAE Transactions 101(2): 1127-1135, 1995.
- HOLLISTER, F.D.. A Report on the Problems of Windowless Environments. London: Greater London Council, Hobbs, the Printers Ltd., 1968.
- HOMMA, H. & YAKIYAMA, M.. Examination of Free Convection around Occupant's Body Caused by its Metabolic Heat. ASHRAE Transactions 94(1): 104-124, 1988.
- HOPKINSON, R.G. & LONGMORE, J.. The Permanent Supplementary Artificial Lighting of Interiors. Transactions I.E.S., London 24(3): 121-142, 1959.
- HOPKINSON, R.G.. Sunlight in Buildings. In Proceedings of the Commission Internationale de l'Eclairage 'C.I.E.'. Rotterdam (The Netherland): Bouwcentrum International, 1967.
- \_\_\_ The Psychophysics of Sunlighting. In Proceedings of the CIE Conference: Sunlight in Buildings. Rotterdam : Bouwcentrum International, pp. 13-19, 1967.
- \_\_\_ Measurements of Sky Luminance Distribution at Stockholm. Journal of Optical Society of America 44: 455, 1945.
- HOPKINSON, R.G.; PETHERBRIDGE, P. & LONGMORE, J.. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.
- \_\_\_ An Empirical Formula for the Computation of the Indirect Component of Daylight Factor. London: Transactions of the Illuminating Engineering Society, Vol. 19, p. 201, 1954.
- HOUAISS, A.. Pequeno Dicionário Enciclopédico Koogan Larousse. Rio de Janeiro: Editora Larousse do Brasil, 1982
- HUNTER DOUGLAS DO BRASIL LTDA.. A Idéia dos Filtros Arquitetônicos. In Idéias de Arquitetura. São Paulo: Autor, s.d.
- IES (THE ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY). Recommended Practice of Daylighting. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 1978.
- \_\_\_ IES Technical Report n° 4 - Lighting during Daylight Hours. Londres: IES, 1962.
- IES DAYLIGHTING COMMITTEE. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application (Feb): 25-62, 1979.
- IIDA, I.. Ergonomia - Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO). Committee International du Bâtiment - Work Commission 60 (CIB/W60). Rotterdam: CIB Report, Publication 64, 1984.
- IPT (INST. DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.
- ISFALT, E.. A Computer Analysis of Window Shading Coefficients by Calculating Optical and Thermal Transmission (NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings). Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 477-486, 1977.
- ITURREGUI, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Deusto, 1978.
- IZARD, J.L.. Architectural Design Parameters for Summer Comfort: Influences Hierarchy. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1):261-270, 5-6 June 1989.
- JDÁNOV, L.S. & JDÁNOV, G.L.. Física. Moscou: Ed. Mir, 1985.
- JOHNSON, C.A. & BESANT, R.W.. Economic Analysis of Daylit and Nondaylit Office Buildings in Canada. ASHRAE Transactions 99(2): 571-584, 1993.
- JORMA, R.. Can We Build and Maintain a Good Indoor Climate?. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1):355-361, 5-6 June 1989.
- KARAGIOZIS, A.N.. Influence of Material Properties on the Hygrothermal Performance of a High-rise Residential Wall. ASHRAE Transactions 101(1): 647-655, 1995.
- KATO, M.F. & TOMINA, J.C.. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. A Construção São Paulo (2005): 29-32, 1986.
- KATO, M.F.. Densidade Óptica Específica de Fumaça Gerada por Materiais Sólidos. A Construção São Paulo (2055): 39-42, 1986.
- \_\_\_ Reação ao Fogo dos Materiais de Construção. A Construção São Paulo (1945): 21-24, 1985.
- KATO, M.F.; TOMINA, J.C. & GUARALDO, E.. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. A Construção São Paulo (2005): 29-32, 1987.

- KAUFMAN, J.E. (editor). IES Lighting Handbook. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 1981.
- \_\_\_ Optimizing the Use of Energy for Lighting. *Lighting Design and Application* 3(10), 1973.
- KEIGHLEY, E.C.. Visual Requirements and Reduced Fenestration in Office Buildings - A Study of Window Shape. *Journal of Building Science* 8: 311-320, 1973.
- \_\_\_ Visual Requirements and Reduced Fenestration in Offices - A Study of Multiple Apertures and Window Area. *Journal of Building Science* 8: 321-331, 1973.
- KENDRICK, J.D.. The Integration of Artificial Light with Daylight in the Design of Australian Buildings. *IES Lighting Review(Australia)* 26: 115-120, 1964.
- KEYES, M.W.. Analysis and Rating of Drapery Materials Used for Indoor Shading. *ASHRAE Transactions* 73(1): VIII.4.1, 1967.
- KHAN, F.R.. Optimum Design of Glass in Buildings. *Building Research* (May-Jun) 1967.
- KIM, K.S.. Development of Daylighting Prediction Algorithms for Atrium Design (Ph.D. Thesis). Texas A&M University, 1987.
- KIMURA, K.. Optimum Shape of External Shape for The Window to Minimize Annual Solar Heat Gain and to Maximize View Factor (NBS Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings). Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 487-500, 1971.
- KISS, L.I. & BENKÖ, I.. An Improved Model for Calculation of Heat Transfer due to Solar Radiation through Windows. In *Energy Conservation in Heating, Cooling and Ventilating Buildings* (edited by Hoogendoorn, C.J. and Afgan, N.H.). Washington: Hemisphere Publishing Co., Vol. 2: 883-896, 1978
- KITTLER, R.. Standardisation of Outdoor Conditions for the Calculation of Daylight Factor with Clear Skies. *Commission Internationale de l'Eclairage 'CIE', In Proceedings: Sunlight in Buildings*, pp. 273-285, 1967.
- KLEMS, J.H. & WARNER, J.L.. Measurement of Bidirectional Optical Properties of Complex Shading Devices. *ASHRAE Transactions* 101(1):791-801, 1995.
- KLEMS, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-2 (detailed description of the matrix layer calculation). *ASHRAE Transactions* 100(1): 1073-1086, 1994.
- \_\_\_ A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-1 (overview and derivation of the matrix layer calculation). *ASHRAE Transactions* 100(1): 1065-1072, 1994.
- \_\_\_ Measurement of Fenestration Net Energy Performance: Considerations Leading to Development of the Mobile Window Thermal Test (MoWitt) Facility. *Journal of Solar Energy Engineering* 110(Aug): 208-216, 1988.
- KOENIGSBERGER, O.H.; INGERSOLL, T.G.; MATHEW, A. & SZOKOLAY, S.V.. *Manual of Tropical Housing and Building*. Londres: Longman, 1980.
- KOJIC, B.. The Graphical Method for the Determination of Interior Daylighting under Clear Sky Conditions. *Bulletin, T., Technique n° 6, de l'Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classes des Sciences*, 1963.
- KOLOKOTRONI, M. & YOUNG, A.N.. Guidelines for Bioclimatic Housing Design in Greece. *Building and Environment* 25(4):297-307, 1990.
- KRASNOV, N.F.. *Aerodynamics*. Moscow: Ed. Mir, 1985.
- KREITH, F. & KREIDER, J.F.. *Principles of Solar Engineering*. Washington: Hemisphere Publishing Corporation, 1978.
- KROCHMAN, J.. The Calculation of Daylight Factor for Clear Sky Conditions. *Commission Internationale de l'Eclairage 'CIE', In Proceedings: Sunlight in Buildings*, pp. 287-301, 1967.
- KRUSS, P.D.; BAHEL, V.; ELHADIDY, M.A. & ABDEL-NABI, D.Y.. Estimation of Clear Sky Solar Radiation at Dhahran, Saudi Arabia: ASHRAE A, B, and C Technique. *ASHRAE Transactions* 95(1):3-13, 1989.
- KUSUDA, T. & COLLINS, B.L.. Simplified Analysis of Thermal and Lighting Characteristics of Windows: Two Case Studies (NBS Building Science Series 109). Washington (U.S.A.): U.S. Dept. of Commerce, 1978.
- KUSUDA, T.. Fundamentals of Building Heat Transfer. In *Energy Conservation in Heating, Cooling and Ventilating Buildings* (edited by Hoogendoorn, C.J. and Afgan, N.H.). Washington: Hemisphere Publishing Co., Vol. 2: 321-330, 1978.
- \_\_\_ Thermal Response Factors for Multilayer Structures of Various Heat Conduction Systems. *ASHRAE Transactions* 75: 246-271, 1969.
- LALLI, F.P.. Critérios de Ruído. *A Construção São Paulo* (1993): 23-26, 1986.
- LANDSBERG, D.R. & AMALFI, J.A.. Monitoring Approaches for Energy Conservation Impact Evaluation. *ASHRAE Transactions: Symposia* 98(1):874-880, 1992.

- LAVIANA, J.E.; ROHLES, F.H. & BULLOCK, P.E.. Humidity, Comfort and Contact Lenses. ASHRAE Transactions 94(1): 3-11, 1988.
- LEE, E.S.; HOPKINS, D.; RUBIN, M.; ARASTEH, D. & SELKOWITZ S.. Spectrally Selective Glazings for Residential Retrofits in Cooling-dominated Climates. ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994.
- LEE, E.S. & SELKOWITZ, S.E.. The Design and Evaluation of Integrated Envelope and Lighting Control Strategies for Commercial Buildings. ASHRAE Transactions 101(1): 326-341, 1995.
- LESLIE, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.
- LEVY, A.W.. Interior Lighting Design and Energy Conservation (Digest n° CBD-192). Ottawa: Division of Building Research/NRCC, Nov. 1977.
- LIBBEY - OWENS - FORD GLASS Co.. Lumen Method: Predicting Daylight as Interior Illumination. Libbey-Owens-Ford Glass Co., Toledo, Ohio, 1960.
- LIDDAMENT, M.W.. Air Infiltration Calculation Techniques - An Applications Guide. Berkshire (UK): The Air Infiltration and Ventilation Centre, Doc. AIC-AG-1-86, 1986.
- LIM, B.P. & CONNER, J.. Thermal Transmission Coefficients of Double Glazed Window Units. Architectural Science Review, (June):35-40, 1969.
- LIM, B.P.; RAO, K.R.; THARMARATNAM, K. & MATTAR, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.
- LITTLEFAIR, P.J. Innovative Daylighting: Review of Systems and Evaluation Methods. Lighting Research Technology 22(1):1-17, 1990.
- \_\_\_\_\_. Predicting Annual Lighting Use in Daylit Buildings. Building and Environment 25(1):43-53, 1990.
- LIU, B.H. & JORDAN, R.C.. The Interrelationship and Characteristic Distribution of Direct, Diffuse and Total Solar Radiation. Solar Energy 4(3): 1-19, 1960.
- LOUDON, A.G.. U-Value in the 1970 Guide. JIHVE (Sept): 167-174, 1968.
- LOWINSKI, J.F.. Thermal Performance of Wood Windows and Doors. ASHRAE Transactions (PH-79-6, n° 2): 548-566, 1979.
- LYNES, J.A. & LITTLEFAIR, P.J.. Lighting Energy Savings From Daylight: Estimation at the Sketch Design Stage. Lighting Research Technology 22(3): 129-137, 1990.
- LYNES, J.A.. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.
- MACINTYRE, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1988
- MACKEY, C.O.. Sol-Air Temperature - A New Concept. Heating and Ventilating 41(12): 62, 1944.
- MAGNUSSEN, J.L.. Analog Computer Simulation of an Air Conditioning System in a Commercial Building Incorporating Yearly Weather. In NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington : U.S. Dept. of Commerce, pp.147-158, 1971.
- MAHONE, D.E.; KRISHNAMURTI, S.; ALEREZA, T. & JOHNSON, J.A.. Nonresidential Energy Standards Confidence and Sensitivity Analysis. ASHRAE Transactions 98(1): 627-635, 1992.
- MANDOLESI, E.. Edificacion. Barcelona(Esp.): Ediciones CEAC S.A., 1ª. ed., 1981.
- MANNING, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.
- \_\_\_\_\_. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.
- MARKUS, T.A.. The Function of Windows - A Reappraisal. Building Science 2: 97-121, 1967.
- MASCARÓ, J.L.. Building Thermal Performance vs Energy Conservation: The Case of Subtropical Climate. Paris: CIB89 XI International Congress I(3): 271-278, 5-6 June 1989.
- MASTERS, L.W. et al. Choices in the Design of Weathering Tests for Fenestration System. ASHRAE Transactions 101(2): 1015-1025, 1995.
- MATHEWS, E.H. Thermal Analysis of Naturally Ventilated Buildings. Building and Environment 21(1): 35-39, 1986.
- MATIASOVSKY, P.. Modelling of Unsteady Thermal behaviour of Buildings and Its Application in Design of New Buildings and Improvement of Existing Ones. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 527-537, 5-6 June 1989.
- MAYER, E.. Objective Criteria for Thermal Comfort. Building and Environment 28(4): 399-403, 1993.

- Low Current Air Flow and Thermal Comfort. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 539-547, 5-6 June 1989.
- MCCLUNEY, R. & MILLS, L.. Effect of Interior Shade on Window Solar Gain. ASHRAE Transactions 99(2): 565-570, 1993.
- MCCLUNEY, R.. The Importance of the IDMY. Lighting Design and Application (May): 32-41, 1989.
- Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987.
- Bringing in the Sun. Glass Magazine (Aug): 60-63, 1986.
- Daylighting in America - Some Practical Suggestions For Proper Usage. Lighting Design and Application (July): 36-38, 1985.
- Light Gone Astray - A Look at Glare. Optics News 11(2): 47-49, 1985.
- The Sky's The Limit. The Construction Specifier (Nov): 14 pp., 1982.
- MCDONALD, E.G.. Opinions Differ on Windowless Classrooms. National Educational Association Journal 50: 12-14, 1961.
- MCGOWAN, A.G.. Numerical Prediction of Window Condensation Potential. ASHRAE Transactions 101(1): 832-837, 1995.
- MCKEENAN, G.T.. St. George's School Wallaeay, the Visual Environment. Building and Environment 28(1): 61-71, 1985.
- MELO, C.. Influência dos Parâmetros Físicos e Geométricos das Edificações na Carga Térmica (Dissertação de Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1980.
- MILLET, J.R.. Thermal Comfort in a Hot Climate due to Natural Means: Evaluation of the Quality of Solar Protection of Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 279-288, 5-6 June 1989.
- MINKOWYCZ, W.J.; SPARROW, E.M.; SCHNEIDER, G.E. & PLETCHER, R.H.. Handbook of Numerical Heat Transfer. U.S.A.: John Wiley & Sons, Inc., 1st. ed., 1988.
- MITAL, A. & WANG, L.W. Effects on Load Handling of Restricted and Unrestricted Shelf Opening Clearances. Ergonomics 32(1): 39-49, 1989.
- MITALAS, G.P. & ARSENEAULT, J.G.. Fortran IV Program to Calculate Absorption and Transmission of Thermal Radiation by Single and Double-Glazed Windows. In NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 465-476, 1977.
- Fortran IV Program to Calculate Z-Transfer Functions for the Calculation of Transient Heat Transfer Through Walls and Roofs. In NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 633-662, 1971.
- MITALAS, G.P.. Relation between Thermal Resistance and Heat Storage in Building Enclosures. Ottawa: DBR/NRC Building Research note n° 6, January 1978.
- MITIDIERI F°, C.V. & SOUZA, R.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular. A Construção São Paulo (1957): 21-26(1ª parte), e, (1959): 29-32(2ª parte), 1985.
- MOREIRA, V.A.. Iluminação e Fotometria. São Paulo: Edgard Blücher, 1987
- MORRIS, E.N.. The Calculation of the Internally Reflected Component for Partially Obstructed Windows. Building Science 5: 73-77, 1970.
- MOSHFEGH, B.; LOYD, D. & KARLSSON, B.. Heat Transfer at Modern Windows - Risk of Condensation. Energy and Buildings 13(2): 119-125, 1989.
- MUNCEY, R.W.R.; SPENCER, J.W. & GUPTA, C.L.. Methods for Thermal Calculations Using Total Building Response Factor. In NBS Building Science Series n° 39: Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 111-116, 1971.
- MURAKAMI, S.. et al. Natural Ventilation of a Large-Scale Wholesale Market Building. ASHRAE Transactions 101(1): 44-55, 1995.
- MYIAO, M.. Effects of VDT Resolution on Visual Fatigue and Readability: An Eye Movement Approach. Ergonomics 32(6): 603-614, 1989.
- NAKAMURA, H. & OKI, M.. Measurements of Luminance Distribution Under Various Sky Conditions by Orthographic Projection Camera. London: C.I.E. publication n° 36 (1967 Rendu 18ª session), 1975.
- NAMEDA, N.. Modelling Effect of Shading: New Approach. Lighting Research Technology 22(2): 95-101, 1990.
- NARASIMHAN, V. & MAITREYA, V.K.. The Reflected Component of Daylight in Multistoreyed Buildings in the Tropic. Building Science 4: 93-97, 1969.
- Luminance Pre-Determination by Digital Analogue and Model Techniques. Indian Journal of Pure and Applied Physics 6:394, 1968.

- NARASIMHAN, V. & SAXENA, B.K.. Precise Values of Sky Components Due to a Clear Blue Sky for a Vertical Rectangular Aperture. *Indian Journal of Technology* 5(10): 329-331, 1967.
- \_\_\_\_\_. Measurements of the Luminance Distribution of the Clear Blue Sky in India. *Indian Journal of Pure and Applied Physics* 5: 83, 1967.
- NARASIMHAN, V.; SAXENA, B.K. & MAITREYA, V.K.. The Internal Reflected Component of Daylight, A Finite Difference Approach to the Split Flux Method. *Indian Journal of Pure and Applied Physics* 6: 100, 1968.
- NBR 5413/ABNT. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1982.
- NÉEMAN, E. & HOPKINSON, R.G.. Critical Minimum Acceptable Window Size: A Study of Window Design and Provision of View. *Lighting Research and Technology* 2: 17-27, 1970.
- NÉEMAN, E. & LIGHT, W.. Availability of Sunshine. *Building and Environment* 11: 103-130, 1976.
- NÉEMAN, E.. Sunlight Requirements in Buildings - II: Visits of an Assessment Team and Experiments in a Controlled Room. *Building and Environment* 12: 147-157, 1977.
- NÉEMAN, E.; LIGHT, W. & HOPKINSON, R.G.. Recommendations for the Admission and Control of Sunlight in Buildings. *Building and Environment* 11: 91-101, 1976.
- NICOL, K.. The Energy Balance of an Exterior Window Surface, Inuvik, N.W.T., Canada. *Building and Environment* 12: 215-219, 1977.
- NISKIER, J. & MACINTYRE, A.J.. Instalações Elétricas. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985.
- NORMAN, S.F. & MUTKA, N.E.. Design Considerations for a Practical Heat Gain Computer Code. In NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 71-85, 1971.
- O'BRIEN, P.F. & HOWARD, J.A.. Pre-determination of Luminance by Finite Difference Equations. *London: Illuminating Engineering Society* 54: 209, 1959.
- O'SULLIVAN, P.; HILDON, A.; PALMER, J.; ALEXANDER, D. & VAUGHAN, N.. Multidimensional Performance Evaluations of Climatically Response Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress I(2):175-184, 5-6 June 1989
- OEGEMA, S.W.T.M. & EUSER, P.. An Accurate Computing Method for the Analysis of the Non-Steady Thermal Behaviour of Office Buildings. In NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 289-304, 1971.
- OJANEN, T. & KOHONEN, R.O.. Hygrothermal Performance Analysis of Wind Barrier Structures. *ASHRAE Transactions* 101(1): 595-606, 1995.
- PAGE, J.K.. The Optimization of Building Shape to Conserve Energy. *Journal of Architectural Research, Royal Institute of British Architects and the American Institute of Architects* (3): 15-20, Sept. 1974.
- PARAMELEE, G.V. & AUBELE, W.W.. Radiation Energy Emission of Atmosphere and Ground. *ASHRAE Transactions* 58: 85-106, 1952.
- PAULSEN, E.. Performance Requirements for Windows. In NBS Special Publication n° 361, Vol. 1: Performance Concept in Buildings Proceedings of the Joint RILEM/ASTM/CIB Symposium. Philadelphia: 385-394, May 1972.
- PEDERSEN, DAN OVE. Building Planing with Value Analysis. In Symposium Quality and Cost in Building (CIB W/55), Institut de Recherche sur L'Environnement Construit, Lausanne, Sep. 1980, Vol. II.
- PEDROSA, I.. Da Cor à Cor Inexistente. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial Ltda (cô-edição UnB), 1989.
- PEERY, R.. Daylighting and Energy Conservation. *Lighting Design and Application* 4(10): 27, 1974.
- PENNINGTON, C.W. & MCDUFFEY, D.E.. Effect of Inner Surface Air Velocity and Temperature Upon Heat Gain and Loss Through Glass Fenestration. *ASHRAE Transactions* 76: 190-214, 1970.
- PENNINGTON, C.W., MORRISON, C. & PENA, R. JR.. Effect of Inner Surface Air Velocity and Temperature Upon Heat Loss and Gain through Insulating Windows. *ASHRAE Transactions* 79(Part 2):111-126, 1973.
- PEREIRA, F.O.R.. Assimetria do Campo de Radiação Interno Induzida por Superfícies Envidraçadas em Edificações (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre: UFRGS/CPGEC da Escola de Engenharia, 1984.
- PEREZ, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas. *A Construção São Paulo* (1899):11-14 (1ª parte), 1984; e, *A Construção Minas Centro-Oeste* (115):25-28 (2ª parte), 1986.
- \_\_\_\_\_. Manutenção de Edifícios. *A Construção São Paulo* 1921: 19-22, 1984.

- PETTERBRIDGE, P.. Natural Lighting Prediction and Design of Window Systems for Tropical Climates. Commission Internationale de l'Eclairage, pp. 335-343, 1953.
- PHILLIPS, C.W.; PEAVY, B.A. & KUKLEWICZ, M.E.. Air Leakage and Thermal Performance of a Mark III Relocatable Lewis Building. In N.B.S. publication n° PB 264211. Washington: U.S. Dept. of Commerce, 1976.
- PORTER, T.. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.
- PROCEL (PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA). Eletrobrás: Boletim PROCEL/CICE, 10 pp., s.d.
- \_\_\_\_ Manual de Conservação de Energia Elétrica - Condomínios Residenciais. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 1993.
- QUENARD, D.; SALLEE, H. & COPE, R.. Description of the Water Vapor Flow through Microporous Building Materials. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 327-339, 5-6 June 1989.
- RADFORD, A.D.. Some Room/Environment Optimization Models Using Dynamic Programming. In Computer Report n° CR30. Sidney (Australia): University of Sydney/Dept. of Architectural Science, 1978.
- RAILBY, G.D.; HOLLANDS, K.G.T. & UNNY, T.E.. Analysis of Heat Transfer by Natural Convection Across Vertical Fluid Layer. Journal of Heat Transfer 99(May): 287-293, 1977.
- RASMUSSEN, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986
- REA, M.S.. Toward a Model of Visual Performance: A Review of Methodologies. National Research Council of Canada, NRCC 27848, 15 p., 1987.
- \_\_\_\_ Toward a Model of Visual Performance: Foundations and Data. National Research Council of Canada, NRCC 27170, 17 p., 1986.
- REA, M.S.; OUELLETTE, M.J. & KENNEDY, M.E.. Lighting and Task Parameters Affecting Posture, Performance and Subjective Ratings. National Research Council of Canada, NRCC 25546, 13 p., 1985
- REA, M.S.; PASINI, I. & JUTRAS, L.. Lighting Performance Measured in a Commercial Building. Lighting Design and Application (Jan.): 22-32, 1990.
- REED, B.H.. Effect of Nearby Walks and Concrete Areas on Indoor Natural Lighting. Illuminating Engineering 51(7), July 1956.
- RENNEKAMP, S.J.. U-Value Testing of Windows Using a Modified Guarded Hot Box Technique. ASHRAE Transactions 85(PH-79-6, n° 1): 527-547, 1979.
- RENNHACKKAMP, W.H.M.. Sky Luminance in Warm Climate (Compte Rendu). Washington: Commission Internationale de l'Eclairage, p. 465, June 1967.
- RHEAULT, S. & BILGEN, E.. Heat Transfer Analysis in an Automated Venetian Blind Window System. Journal of Solar Energy Engineering 111(2): 89-95, 1989.
- RHODES, W.W.. Control of Microbioaerosol Contamination in Critical Areas in the Hospital Environment. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 1171-1184, 1988.
- RIVERO, R.. Arquitetura e Clima. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986.
- ROUSSEAU, M.Z.. Windows: Overview of Issues. In Proceedings of Building Science Insight '88. Ottawa: NRCC/Window Performance and New Technology, 1988.
- ROUX, A.J.A.. Periodic Heat Flow Through Building Components - Heat Exchange at the Outside Surface. Brussels Building Resource Congress III(2): 82, 1951.
- RUBIN, A.I.; COLLINS, B.L. & TIBBOTT, R.L.. Window Usage at the National Bureau of Standards - Venetian Blinds as a Potential Energy Saver. ASHRAE Transactions 85(PH-79-6, n° 3): 567-581, 1979.
- \_\_\_\_ Window Blinds as a Potential Energy Saver - A Case Study. Washington: U.S. Dept. of Commerce, National Bureau of Standards, BSS n° 112, 1978.
- RUDOY, W. & DURAN, F.. Effect of Building Envelope Parameters on Annual Heating/Cooling Load. ASHRAE Journal (July):19-25, 1975.
- RUTTEN, A.J.F.. Sky Luminance Measurements for Design and Control of Indoor Daylight Illumination. Lighting Research Technology 22(4):189-192, 1990.
- RUYS, T.. Windowless Offices (Master Thesis). Seattle (U.S.A.): University of Washington, 1970.
- SABINE, H.J. & LACHER, M.B.. Accoustical and Thermal Performance of Exterior Residential Walls, Doors, and Windows. Washington: U.S. Dept. of Commerce, National Bureau of Standards, publication BSS-77, 1975.
- SAEED, S.A.R.. The Effect of Vertical Location on Thermal Performance of Multistorey Apartments in Riyadh, Saudi Arabia. Energy and Buildings 14(1): 51-59, 1989.
- SAID, M.N.A. et al. Computation of Room Air Distribution. ASHRAE Transactions 101(1): 1065-1077, 1995.
- \_\_\_\_ Computer Simulation of Ventilation Strategies for Maintaining an Acceptable Indoor Air Quality in Office Buildings. ASHRAE Transactions 101(1): 1118-1125, 1995.



- SASAKI, J.R. & WILSON, A.G.. Air Leakage Values for Residential Windows. ASHRAE Transactions 71(Part 2): 81-88, 1965.
- \_\_\_\_\_. Window Air Leakage. Ottawa: DBR/NRCC, Digest n° CBD-25, January 1962.
- SASAKI, J.R.. Measurements of Thermal Breakage Potential of Solar - Control Sealed Glazing Units. Ottawa: DBR/NRCC, Research paper n° 617, 1974.
- \_\_\_\_\_. Potential for Thermal Breakage of Sealed Double - Glazing Units. Ottawa: DBR/NRCC, Digest n° CBD-129, September 1970.
- SASTRI, V.D.P. & MANAMOHANAM, S.B.. Zenith Luminance and Total Horizontal Illuminance of the Tropical Clear Sky. Lighting Research Technology 22(4): 197-200, 1990.
- SAXENA, B.K. & BANSAL, G.D.. Sky Component Grids for Glazed Vertical Windows. Energy and Buildings 2: 45-53, 1979.
- SEITO, A.I. & BERTO, A.F.. Fumaça no Incêndio - Escadas de Segurança. A Construção São Paulo (2015): 31-36, 1986.
- SEITO, A.I. & KATO, M.F.. Fumaça no Incêndio - Movimentação no Edifício e seu Controle. A Construção São Paulo (1953): 17-20, 1985.
- SEITO, A.I.. Tópicos da Segurança Contra Incêndio. A Construção São Paulo (2073):25-28, 1987.
- \_\_\_\_\_. Fumaça de Incêndio. A Construção São Paulo (1895):13-16, 1984.
- SELKOWITZ, S.E. & WINKELMANN, F.C.. New Models for Analyzing the Thermal and Daylighting Performance of Fenestration. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 597-616, 6-9 Dec 1982.
- SEMENIKHIN, N.J.. Use of Variation of Natural Lighting as a Way to Better Lighting Environment and Higher Efficiency of Lighting Systems in Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1):475-482, 5-6 June 1989.
- SHAPIRO, M.M.; EL DIASTY, R. & FAZIO, P.. Transient Three-dimensional Window Thermal Effects. Energy and Buildings 10(2): 89-98, 1987
- SHAVIT, G. & WRUCK, R.. Energy Conservation and Control Strategies for Integrated Lighting and HVAC Systems. ASHRAE Transactions 99(1):785-790, 1993.
- SHAVIV, E. & CAPELUTO, I.G.. The Relative Importance of Various Geometrical Design Parameters in a Hot, Humid Climate. ASHRAE Transactions 98(1): 589-605, 1992.
- SHAVIV, E.. A Method for the Design of Fixed External Sunshades. Build International, Vol. 8, 1975.
- SHAW, C.Y.; SANDER, D.M. & TAMURA, G.T.. Air Leakage Measurements of the Exterior Walls of Tall Buildings. ASHRAE Transactions 79(Part 2):40-48, 1973.
- SHEPPARD, R. & WRIGHT, H.. Building for Daylight. London: George Allen and Unwin Ltd., 1951.
- SHERIDAN, N.R.. Experience with a Thermal Network Analysis Programme Applied to Heat Flow in Buildings. In NBS Building Science Series n° 39, Use of Computer for Environmental Engineering Related to Buildings. Washington: U.S. Dept. of Commerce, pp. 159-170, 1971.
- SHOEPS, C.A.. Conservação de Energia Elétrica na Indústria. Rio de Janeiro: CNI, DAMPI, ELETROBRÁS/PROCEL, 1993.
- SICCT/IPET - SECRETARIA DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. São Paulo: Relatório n° 17918, 1982.
- \_\_\_\_\_. Relatório n° 14754, 1981.
- SIEGEL, R. & HOWELL, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981
- SILVERSTEIN, S.D.. A Dual-Mode Internal Window Management Device for Energy Conservation. Energy and Building: 51-56, 1977.
- \_\_\_\_\_. Effect Energy Utilization in Building: The Architectural Window. Reprint n° 7761, General Electric Company, Research and Development Report, Schenectady, New York, 1976.
- SINHA, N.K.. Stress State in Tempered Glass Plate and Determination of Heat Transfer Rate. Experimental Mechanics 18(1), January 1978.
- SLATER, A.I. & BOYCE, P.R.. Illuminance Uniformity on Desks: Where is the Limit?. Lighting Research Technology 22(4): 165-174, 1990.
- SLATER, A.I. Illuminance Distributions: Prediction for Uniform and non-Uniform Lighting. Lighting Research Technology 21(4): 133-158, 1989.
- SMIT, L.. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995.
- SMITH, F.K.. Spaciousness. Lighting Design and Application (Sep.): 18-23, 1989.
- SMITH, P.R.. Windows and Sunlight Penetration. Build International 5(May):173, 1972.
- SNYDER, J.C. & CATANESE, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- SOLLER, A.. Global and Diffuse Illuminances: Estimation of Monthly Average Hourly Values. Lighting Research Technology 22(4): 193-196, 1990.

- SOLVASON, K.R.. Pressures and Stresses In Sealed Double Glazing Units. Ottawa: DBR/NRCC, Technical paper n° 423, 1974.
- SONDEREGGER, R.C.. Dynamic Models of House Heating Based on Equivalent Thermal Parameters (Ph.D. Thesis). Princeton University, 1978.
- SOUZA, R. & MITIDIERI F°, C.V.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular - Conceituação e Metodologia. A Construção São Paulo (1955): 27-30, 1985.
- SOUZA, R. et al. Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras. São Paulo: Pini, 1995.
- STATHOPOULOS, T. & ZHU, X.. A Knowledge-Based System for the Evaluations of Wind Environment Conditions around Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(3): 553-560, 5-6 June 1989.
- STEPHENSON, D.G.. Equations for Solar Heat Gain Through Windows. Solar Energy 9(2): 81-86, 1965.
- \_\_\_\_\_. Solar Heat Gain Through Glass Walls. Ottawa: DBR/NRCC, Digest n° CBD-39, March 1963.
- SUITE, W.H.E.. The Disappearance of Some Important Aspects of Appropriate Tropical Architecture - A Case Study - Trinidad and Tobago. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 301-310, 5-6 June 1989.
- SULLIVAN, R.; CHIN, B.; ARASTEH, D. & SELKOWITZ, S.. A Residential Fenestration Performance Design Tool. ASHRAE Transactions 98(1): 832-840, 1992.
- SUNTEK RESEARCH ASSOCIATES. An Energy Efficient Window System. Corte Madera (California): Suntek Research Associates, 1976.
- SWAMI, M.V. & CHANDRA, S.. Correlations for Pressure Distribution on Buildings and Calculation of Natural-Ventilation Airflow. ASHRAE Transactions 94(1): 243-266, 1988.
- SZOKOLAY, S.V.. Energia Solar y Edificacion. Barcelona: Ed. Blume, 1979.
- TAMURA, G.T. & SHAW, C.Y.. Studies on Exterior Wall Air Tightness and Air Infiltration of Tall Buildings. ASHRAE Transactions 82(Part 1): 122-134, 1976.
- TAMURA, G.T. & WILSON, A.G.. Air Leakage and Pressure Measurements on Two Occupied Houses. ASHRAE Journal 5(12): 65-73, Dec. 1963.
- TAMURA, G.T.. Measurement of Air Leakage Characteristics of House Enclosures. ASHRAE Transactions 81(Part 1): 202-211, 1975.
- \_\_\_\_\_. Predicting Air Leakage for Building Design. Ottawa: DBR/NRCC, Technical paper n° 437, 1974.
- TEITSMA, G.J. & PEAVY, B.A.. The Thermal Performance of a Two-Bedroom Mobile Home. Washington: U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standards report n° NBS-BSS-102, Feb. 1978.
- THAKUR, A.K.S.. Periodic Heat Flux Through Extended Structures and Projections of Buildings. Building and Environment 20(1): 43-46, 1985.
- THAM, K.W. & ULLAH, M.B.. Building Energy Performance and Thermal Comfort in Singapore. Chicago: ASHRAE Transactions 99(Part 1):308-321, 1993.
- THELLIER, F.; CORDIER, A.; MONCHOUX, F.; SERIN, G.; GRIVEL, F. & CANDAS, V.. Ambient Parameters and Human Body Thermal Response Modelisation of an Occupied Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1):321-328, 5-6 June 1989.
- THOMAS, L.C.. Fundamental of Heat Transfer. Englewood Cliffs (N. Jersey): Prentice-Hall, 1980.
- THRELKELD, J.C.. Thermal Environmental Engineering. Englewood Cliffs (N.Jersey): Prentice-Hall, 1962.
- TIBIRIÇÁ, A.C.G. & HEINECK, L.F.M.. Concepção e Construção de Edifícios: Sistemática de Valores e Desempenho. Belém: Anais do 11° ENCO, Maio 1993.
- TIBIRIÇÁ, A.C.G.. Edificações: Metodologia de Valores e Desempenho (Dissertação de Mestrado). Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina, 1988.
- TRECHSEL, H.R.. Test Methods for Windows and Walls - The Need for a Testing Program. RILEM/ASTM/CIB Symposium on Evaluation of the Performance of External Vertical Surfaces of Buildings, Vol. I, Otaniemi, Espoo, Finland, Aug. 28-Sept. 2, pp. 374-382, 1977.
- TREGENZA, P.R.. Daylight Measurements in Models: New Approach of Equipment. Lighting Research Technology 2(4): 193-194, 1989
- TREPTE, L. & LE MARIE, A.. Indoor Air Quality and Energy Conservation - New Findings for Buildings and Equipment. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 363-372, 5-6 June 1989.
- UEMOTO, K.L.. Patologia: Danos Causados por Eflorescência. A Construção Minas-Centro Oeste (103): 23-26, 1985.

- VAN DYCK, R.L. & KONEN, T.P.. Solar Heat Gain through Single Glass-Blind Fenestrations. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, pp. 589-596, 6-9 Dec 1982.
- VISHWAMITTER, V.. Energy Imperatives for Built Environments: A Systematized Rationale for Design Process. Paris: CIB89 XI International Congress I(2):197-206, 5-6 June 1989.
- VISKANTA, R. & HIRLEMAN, E.D.. Solar Radiation Transmission and Heat Transfer Through Architectural Windows. In Energy Conservation in Heating, Cooling and Ventilating Buildings (edited by Hoogendoorn, C.J. and Afgan, N.H.). Washington: Hemisphere Publishing Co., Vol. 2: 869-882, 1978.
- WALL, M.. A Design Tool for Glazed Spaces - Part I: Description. ASHRAE Transactions 101(2): 1261-1271, 1995.
- WALTZ, J.P.. Practical Experience in Achieving High Levels of Accuracy in Energy Simulations of Existing Buildings. ASHRAE Transactions 98(1): 606-617, 1992.
- WATANABE, K. & SAKAMOTO, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989.
- WHITEHEAD, R.. A Iluminação de Espaços Comerciais. Projeto Design (203):103-107, Dez. 1996.
- WIART, L.B. & SUVACHITTANNONT, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. Energy Research 9:441-447, 1985.
- WILSON, A.G. & SASAKI, J.R.. Evaluation of Window Performance. National Bureau of Standards, special publication n° 361, Vol. 1, Proceedings joint RILEM-ASTM-CIB Symposium on 'Performance Concept on Buildings' held May pp. 385-394, 1972, Philadelphia, Pa.
- WOODBURY, R. F.. Searching For Designs: Paradigm and Practice. Building and Environment 26(1): 61-73, 1991.
- WOUTERS, P.. The Belgian Experience with Regard to Ventilation in Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 373-381, 5-6 June 1989.
- WRIGHT, J.L. & SULLIVAN, H.F.. A Two-dimensional Numerical Model for Glazing System Thermal Analysis. ASHRAE Transactions 101(1): 819-831, 1995.
- WRIGHT, J.L.. Summary and Comparison of Methods to Calculate Solar Heat Gain. ASHRAE Transactions 101(1): 802-818, 1995.
- YAZDANIAN, M. & KLEMS, J.H.. Measurement of the Exterior Convective Film Coefficient for Windows in Low-rise Buildings. ASHRAE Transactions 100(1): 1087-1096, 1994.
- YOSHINO, H. et al. Simulation and Measurement of Air Infiltration and Pollutant Transport Using a Passive Solar Test House. ASHRAE Transactions 101(1): 1091-1099, 1995.
- ZMEUREANU, R.; FAZIO, P. & DORAMAJIAN, A.. Maximum Glazing Area of New Office Buildings in Montréal. ASHRAE Transactions 98(1): 273-283, 1992.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

*JANELAS: ANÁLISE SISTÊMICA*

*PARA DESEMPENHO AMBIENTAL*



0.272.578-5

*VOLUME II*

UFSC-BU

*ANTÔNIO CLEBER GONÇALVES TIBIRIÇÁ*

Florianópolis  
janeiro de 1997

*JANELAS: ANÁLISE SISTÊMICA*

*PARA DESEMPENHO AMBIENTAL*

*VOLUME II*

**ANTÔNIO CLEBER GONÇALVES TIBIRIÇÁ**

**Janelas: Análise Sistêmica  
para Desempenho Ambiental**

**Volume II**

Tese apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
da Universidade Federal de Santa Catarina  
para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia

Florianópolis  
janeiro de 1997

## ANEXO A

### **Janelas em Edificações: Qualidade no Projeto: Análise Físico-Funcional**

Este anexo tem por objetivo apresentar, sob uma forma sistematizada, as questões qualitativas possíveis de serem realizadas através do componente janela, na fase de projeto, notadamente as de caráter ambiental.

O anexo compõe-se de: funciogramas, estudos de funções (quadros) e toda a bibliografia de apoio ao estudo das funções. [O funciograma é uma árvore de funções, hierarquizada para cinco possíveis posições (níveis) de funções.]

As funções são codificadas (Ordem) com cinco algarismos (pos1.pos2.pos3.pos4.pos5). O algarismo mais à esquerda, sempre diferente de zero, corresponde a um aspecto genérico e o algarismo mais à direita corresponde ao aspecto mais singular do desdobramento; a quantidade de algarismos não zero indica a posição da função na árvore de funções. Por exemplo: a função 1.0.0.0.0 é uma função de caráter geral (portanto, de nível 1) enquanto 1.1.3.2.1 é uma função de caráter singular (nível 5).

Assim, na codificação (Ordem) de cada função:

- . a posição 1 corresponde a funções referentes a quatro aspectos associados às janelas, ou sejam, aspectos físico, econômico, psicofísico e artístico; na função inicial de cada aspecto consta-se toda a bibliografia associada a ela e de todas as funções dela derivadas;
- . a posição 2 é o primeiro desdobramento funcional de cada aspecto e está relacionada a funções da janela que, direta ou indiretamente, repercutem termoluminicamente no desempenho do conjunto fechamentos transparentes/opacos, no conforto dos usuários e/ou na operacionalidade da janela;
- . as posições 3, 4 e 5 são particularidades e detalhes observáveis em edificações, que requerem algum tipo de tratamento qualitativo na fase projetual da edificação/janela.

Cada função é apresentada numa folha-padrão; seu

estudo é desdobrado em seis quadros (A, B, C, D, E e F).

No quadro A, como um todo,

- "Ordem": é a codificação da função e indica a posição que ocupa no funciograma;
- "Classe": serve para indicar, segundo a metodologia de análise de valores, se a função é: **Básica/Secundária, Necessária/Desnecessária, Uso/Estima, Contingencial/Tecnológica;**
- "Unidade": é a indicação do tipo de unidade de medição associado à função (p.ex.: metro, lux, kWh, R\$, m<sup>3</sup>/s, etc.).

No quadro B, descrevem-se as ações projetuais que precisam ser empreendidas para que a função seja implementável usando janelas. Do ponto de vista de qualidade no projeto, deve-se atentar para o fato de verificar a influência do projeto da janela na edificação na fase de construção/demolição (repercussão na qualidade do trabalho dos operários da construção) e na fase de uso (repercussão na qualidade de vida dos usuários, no desenvolvimento das atividades e, em especial, nas questões de conservação da janela e do edifício). O subitem "Ações naturais" implica em condições que têm de ser necessariamente atendidas para que a função seja de fato uma contribuição físico-funcional realizada a partir do uso de janela. O subitem "Ações complementares" significa condições que podem ser realizados para acrescentar valor na realização da função.

No quadro C, procura-se, na fase de projeto, antecipar situações que podem ocasionar à não realização da função, considerando o uso ou o não uso de janelas, e o que pode ocorrer.

O quadro D, destina-se ao estabelecimento de critérios de avaliação da função e à indicação de possíveis normas que tratam do objetivo da função.

O quadro E, destina-se à caracterização das variáveis e do(s) modelo(s) que servem para descrever a função nos seus aspectos físicos, geométricos, econômicos, psicofísicos, matemáticos, etc.

No quadro F, consta-se a bibliografia que apresenta posicionamento a respeito do objetivo relacionado à função. No caso de blocos funcionais, na função de caráter mais geral do bloco registra-se a bibliografia de todo o bloco.

A sistematização descrita neste anexo, baseia-se



nos estudos de desempenho e de análise de valores desenvolvidos pelo autor. Tais estudos estão graficamente caracterizados nas Figuras 1 e 15.

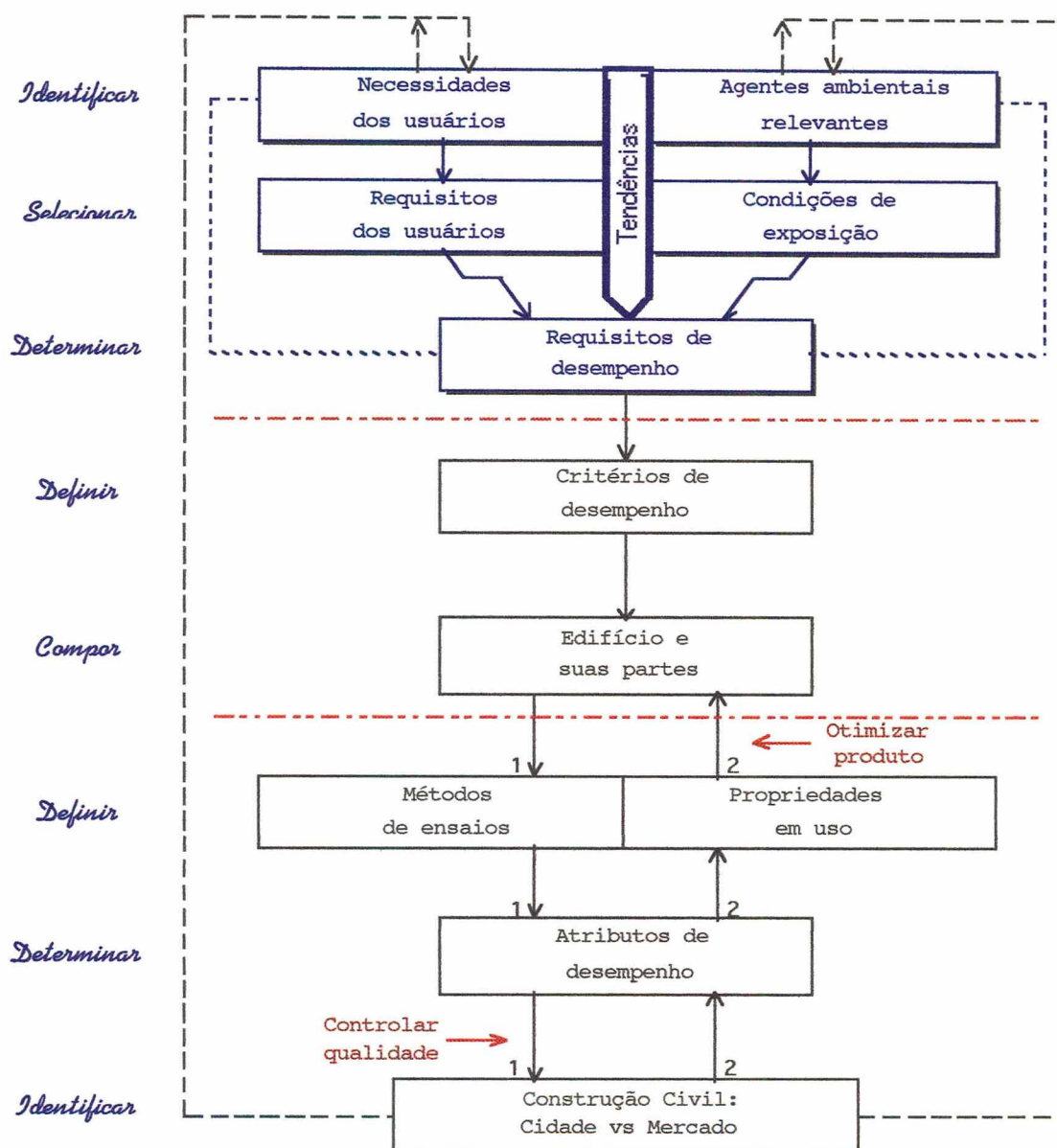
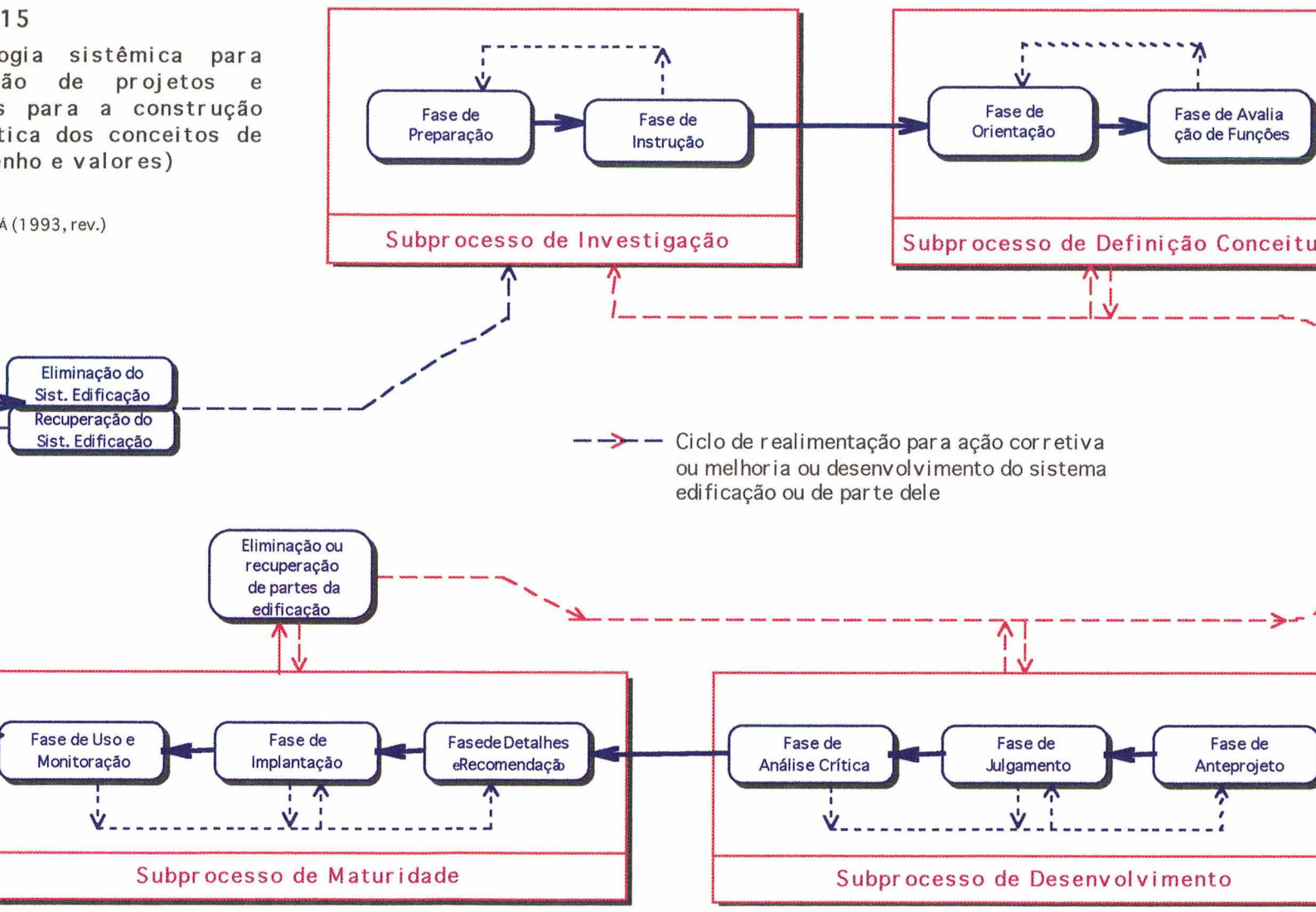
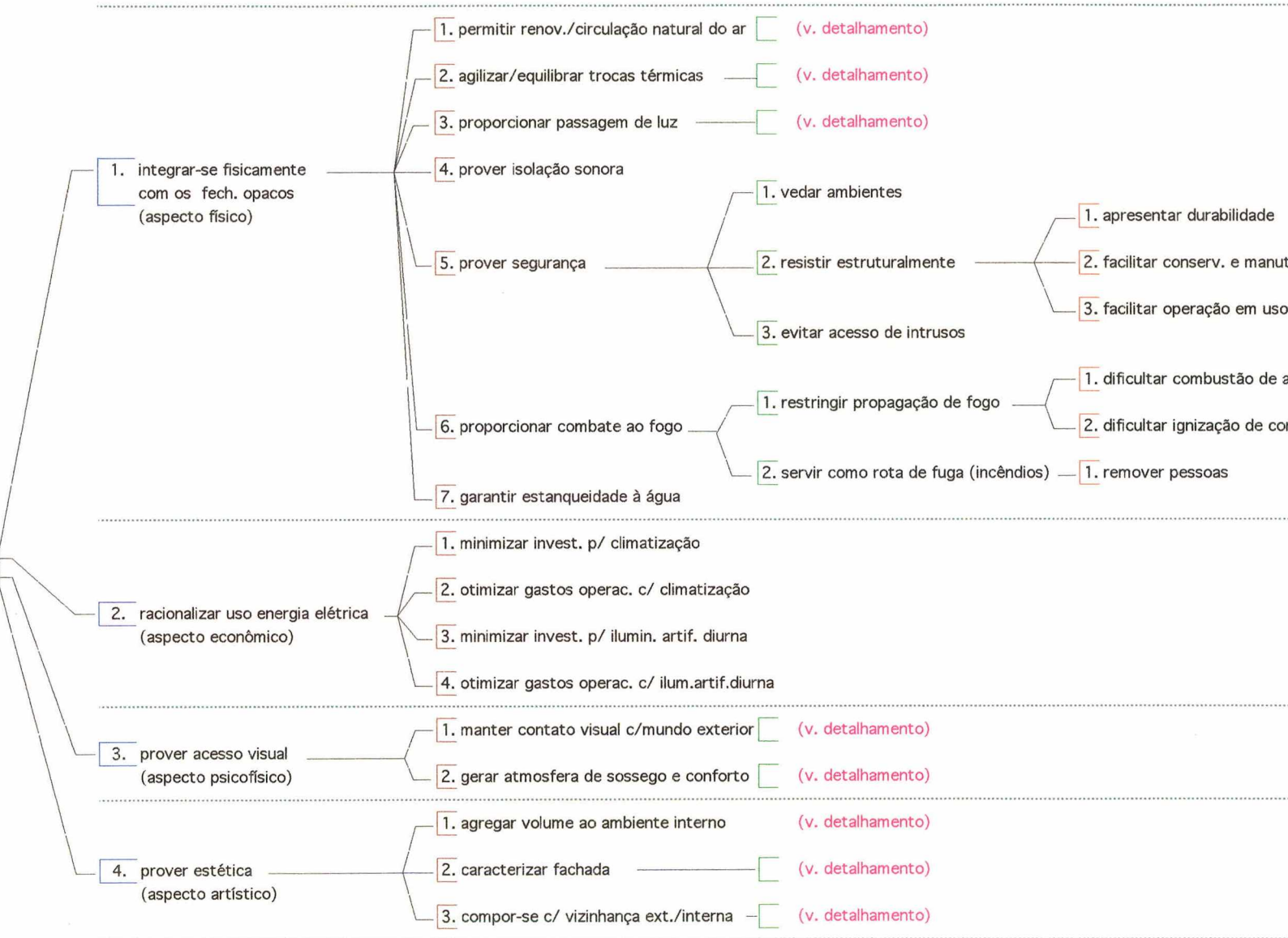


Figura 1. Metodologia para usar o conceito de desempenho [TIBIRIÇÁ, 1993 (rev.)]

ogia sistêmica para  
ão de projetos e  
s para a construção  
tica dos conceitos de  
nho e valores)

Á (1993, rev.)





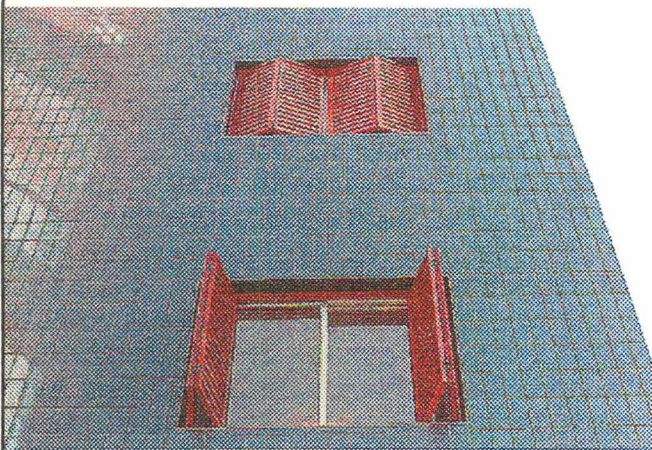
ção)

(1)

(2)

(3)

(4)

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.0.0.0.0	INTEGRAR- SE FÍSICAMENTE COM OS FECHAMENTOS OPACOS		
	Funções derivadas da função	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. permitir renovação/circulação natural do ar</li> <li>2. agilizar/equilibrar trocas térmicas</li> <li>3. proporcionar passagem de luz</li> <li>4. prover isolamento sonora</li> <li>5. prover segurança</li> <li>6. proporcionar combate ao fogo</li> <li>7. garantir estanqueidade à água</li> </ol>		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. estabelecimento das exigências a serem cumpridas pela janela</li> <li>. identificação e tipificação das condições ambientais e de exposição da janela</li> <li>. determinação dos requisitos de desempenho termolumínico a serem cumpridos pela janela</li> <li>. definição da janela e sua composição com os elementos opacos</li> </ul>		<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. controle de qualidade de janelas existentes no mercado</li> <li>. otimização de janelas existentes no mercado</li> <li>. janelas: definição de métodos de ensaios e de propriedades termolumínicas em uso</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<p><u>Motivo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. não uso de janelas</li> <li>. inadequação da janela quanto a: posição, orientação, dimensões, forma e/ou materiais</li> </ul>		<p><u>Consequência</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . emprego de meios artificiais para: iluminar ambiente, controlar calor, perceber o exterior (ver, ouvir), induzir ventilação</li> <li>→ . não realização qualitativa/quantitativa de exigências a serem atendidas com o emprego de janelas (aspectos físicos, econômicos, estruturais, ambientais, psicológicos, legais ...)</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
<p>Avaliar: - janela: conexões com elementos opacos</p> <p>- estanqueidade da janela: ar, água, luz, som</p> <p>- mecanismos da janela sob as condições de exposição ambientais e operativas</p>		<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<p>Física/Geométrica/Psicofísica:</p> 		<p>Matemática:</p> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. resistência/transmitância térmica</li> <li>. transparência à luz</li> <li>. permeabilidade/estanqueidade ao ar, à água, a vapores e gases e a agentes poluidores</li> <li>. permeabilidade ao som</li> <li>. resistência estrutural e ao fogo</li> </ul>		
figura: ABCI				

**F. Bibliografia (funções: 1.0.0.0.0 a 1.7.0.0.0)**

RENOVAÇÃO/CIRCULAÇÃO DO AR): (função 1.1.0.0.0 a 1.1.3.2.1)

- Manning, P.. Environmental Design as a Routine. *Building and Environment* 30(2): 181-196, 1995.
- Yazdaniyan, M. e Klems, J.H.. Measurement of the Exterior Convective Film Coefficient for Windows in Low-rise Buildings. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1087-1096, 1994.
- Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-2 (detailed description of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1073-1086, 1994.
- Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems -1 (overview and derivation of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1065-1072, 1994.
- Mayer, E.. Objective Criteria for Thermal Comfort. *Building and Environment* 28(4): 399-403, 1993.
- Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Research 99(1): 450-458, 1993.
- Shaviv, E. e Capeluto, I.G.. The Relative Importance of Various Geometrical Design Parameters in a Hot, Humid Climate. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions 98(1): 589-605, 1992.
- Cowan, H.J.. *Handbook of Architectural Technology*. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991.
- ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). *Manual Técnico de Caixilhos/Janelas*. São Paulo: Pini, 1991.
- Lida, I.. *Ergonomia Projeto e Produção*. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- Davis, W.J.. Water Spray for Humidification and Air Flow Reduction. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 351-356, 1989.
- De Dear, R.J.; Knudsen, H.N.; Fanger, P.O.. Impact of Air Humidity on Thermal Comfort During Step-Changes. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 336-350, 1989.
- Alfano, G.; Cicolecchia, S.; D'Ambrosio, F.R.. The Influence of the Vapor Permeability of Clothing on Thermal Discomfort. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 309-315, 1989.
- Watanabe, K. e Sakamoto, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989.
- Quenard, D.; Sallee, H. e Cope, R.. Description of the Water Vapor Flow through Microporous Building Materials. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 327-339, 5-6 June 1989.
- El Diasty, R. e Budaiwi, I.. Window External Surface Condensation in Hot Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 273-283, 5-6 June 1989.
- Mayer, E.. Low Current Air Flow and Thermal Comfort. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 539-547, 5-6 June 1989.
- Wouters, P.. The Belgian Experience with Regard to Ventilation in Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 373-381, 5-6 June 1989.
- Jorma, R.. Can We Build and Maintain a Good Indoor Climate?. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 355-361, 5-6 June 1989.
- Fauconnier, R.; Tahon, C. e Perray, E.. Indoor Space Quality and Air Quality Modelling. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 341-354, 5-6 June 1989.
- Dalcioux, P.; Niard, P. e Fauconnier, R.. Water Vapour Exchanges in a Dwelling: Modelling and Attempt at Test Validation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 331-340, 5-6 June 1989.
- Thellier, F.; Cordier, A.; Monchoux, F.; Serin, G.; Grivel, F. e Candas, V.. Ambient Parameters and Human Body Thermal Response Modélisation of an Occupied Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 321-328, 5-6 June 1989.
- Gandemer, J. e Bamaud, G.. Natural Ventilation in Hot Humid Climates: Wind Integration for Housing Design. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 227-236, 5-6 June 1989.
- Aynsley, R.M.. Estimating Indoor Comfort from Breezes in Warm Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 209-218, 5-6 June 1989.
- O'Sullivan, P.; Hildon, A.; Palmer, J.; Alexander, D. e Vaughan, N.. Multidimensional Performance Evaluations of Climatically Responsive Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 175-184, 5-6 June 1989.
- Moshfegh, B.; Loyd, D. e Karlsson, B.. Heat Transfer at Modern Windows Risk of Condensation. *Energy and Buildings* 13(2): 119-125, 1989.
- Saeed, S.A.R.. The Effect of Vertical Location on Thermal Performance of Multistorey Apartments in Riyadh, Saudi Arabia. *Energy and Buildings* 13(1): 51-59, 1989.
- Klems, J.H.. Measurement of Fenestration Net Energy Performance: Considerations Leading to Development of the Mobile Window Thermal Test (MoWITT) Facility. *Journal of Solar Energy Engineering* 110(Aug): 208-216, 1988.
- Macintyre, A.J.. *Ventilação Industrial e Controle da Poluição*. Rio de Janeiro: Guanbara Dois, 1988.
- Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. *Environmental Factors in the Design of Building Fenestration*. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.
- Fanger, P.O.; Melikov, A.K.; Hanzawa, H. e Ring, J.. Air Turbulence and Sensation of Draught. *Energy and Buildings* 12(1): 21-39, 1988.
- Rhodes, W.W.. Control of Microbioaerosol Contamination in Critical Areas in the Hospital Environment. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 1171-1184, 1988.
- Swami, M.V. e Chandra, S.. Correlations for Pressure Distribution on Buildings and Calculation of Natural-Ventilation Airflow. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 243-266, 1988.
- Homma, H. e Yakiyama, M.. Examination of Free Convection around Occupant's Body Caused by its Metabolic Heat. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 104-124, 1988.
- Laviana, J.E.; Rohles, F.H. e Bullock, P.E.. Humidity, Comfort and Contact Lenses. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 3-11, 1988.
- Seito, A.I. *Tópicos da Segurança Contra Incêndio*. A Construção São Paulo 2073: 25-28, 1987.
- Akutsu, M.; Sato, M.N. e Pedroso, N.G.. Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares. São Paulo: PT, 1987.
- Shapiro, M.M.; El Diasty, R. e Fazio, P.. Transient Three-dimensional Window Thermal Effects. *Energy and Buildings* 10(2): 89-98, 1987.
- Kato, M.F.. Densidade Ótica Específica de Fumaça Gerada por Materiais Sólidos. A Construção São Paulo 2055: 39-42, 1986.
- Mathews, E.H. *Thermal Analysis of Naturally Ventilated Buildings*. *Building and Environment* 21(1): 35-39, 1986.
- Rivero, R.. *Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural*. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986.
- Uemoto, K.L.. Patologia: Danos Causados por Eflorescência. A Construção Minas-Centro Oeste 103: 23-26, 1985.
- Wiert, L.B. e Suvachittannont, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. *Energy Research* 9: 441-447, 1985.
- Alluci, M.P.. Bolor em Edifícios. A Construção Minas-Centro Oeste 102: 23-28, 1985.
- Perez, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas (1ª Parte). A Construção São Paulo 1899: 11-14, 1984.
- Arpaci, V.S. e Larsen, P.S.. *Convection Heat Transfer*. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984.
- Snyder, J.C. e Catanese, A. *Introdução à Arquitetura*. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- Civita, V. (editor). *Medicina e Saúde*. São Paulo: Editora Abril, Enciclopédia Ilustrada vol. 6, 1983.
- Boonyatikarn, S.. Impact of Building Envelopes on Energy Consumption and Energy Design Guidelines. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 469-480, 6-9 Dec 1982.

- Grimsrud, D.T.; Sherman, M.H. e Sonderegger, R.C.. Calculating Infiltration: Implications for a Construction Quality Standard. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 422-449, 6-9 Dec 1982.
- Brandt, K. e Boehm, R.F.. Airflow Windows: Performance and Applications. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 361-379, 6-9 Dec 1982.
- Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982.
- PT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.
- Koenigsberger, O.H.; Ingersoll, T.G.; Mayhew, A. e Szokolay, S.V.. Manual of Tropical Housing and Building. Londres: Longman, 1980.
- Szokolay, S.V.. Energia Solar y Edificacion. Barcelona: Ed. Blume, 1979.
- Sonderegger, R.C.. Dynamic Models of House Heating Based on Equivalent Thermal Parameters. Princeton: Princeton Univ. (Ph.D.), 1978.
- Iturregui, J.M.R.. Conoimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Deusto, 1978.
- Fanger, P.O.. Thermal Comfort. U.S.A.: McGraw-Hill Book Company, 1972.

CALOR): (função 1.2.0.0.0 a 1.2.4.0.0)

- Manning, P.. Environmental Design as a Routine. *Building and Environment* 30(2): 181-196, 1995.
- Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D.. e Selkowitz S.. Spectrally Selective Glazings for Residential Retrofits in Cooling-dominated Climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994.
- Yazdaniyan, M. e Klems, J.H.. Measurement of the Exterior Convective Film Coefficient for Windows in Low-rise Buildings. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1087-1096, 1994.
- Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-2 (detailed description of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1073-1086, 1994.
- Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-1 (overview and derivation of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1065-1072, 1994.
- Mayer, E.. Objective Criteria for Thermal Comfort. *Building and Environment* 28(4): 399-403, 1993.
- McCluney, R. e Mills, L.. Effect of Interior Shade on Window Solar Gain. Denver (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 99(2): 565-570, 1993.
- Carpenter, S. e McGowan, A.. Effect of Framing Systems on the Thermal Performance of Windows. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 99(1): 907-914, 1993.
- Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Research 99(1): 450-458, 1993.
- Dubrous, F.M. e Wilson, A.G.. A Simple Method for Computing Window Energy Performance for Different Locations and Orientations. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 841-849, 1992.
- Sullivan, R.; Chin, B.; Arasteh, D. e Selkowitz, S.. A Residential Fenestration Performance Design Tool. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 832-840, 1992.
- Carpenter, S.C. e Baker, J.A.. Determination of Total Window Solar Heat Gain Coefficient. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 825-831, 1992.
- Shaviv, E. e Capeluto, I.G.. The Relative Importance of Various Geometrical Design Parameters in a Hot, Humid Climate. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 589-605, 1992.
- Haghighat, F. e Liang, H.. Determination of Transient Heat Conduction through Building Envelopes A Review. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 284-290, 1992.
- Zmeureanu, R.; Fazio, P. E Doramajian, A.. Maximum Glazing Area of New Office Buildings in Montreal. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 273-283, 1992.
- Athienitis, A.K. e Haghighat, F.. A Study of the Effects of Solar Radiation on the Indoor Environment. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 257-261, 1992.
- Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). *Building and Environment* 26(4): 331-340, 1991.
- Cowan, H.J.. *Handbook of Architectural Technology*. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991.
- Woodbury, R. F.. Searching For Designs: Paradigm And Practice. *Building and Environment* 26(1): 61-73, 1991.
- ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). *Manual Técnico de Caixilhos/Janelas*. São Paulo: Pini, 1991.
- Kolokotroni, M. e Young, A.N.. Guidelines for Bioclimatic Housing Design in Greece. *Building and Environment* 25(4): 297-307, 1990.
- Alfano, G.; Cicolecchia, S.; D'Ambrosio, F.R.. The Influence of the Vapor Permeability of Clothing on Thermal Discomfort. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 309-315, 1989.
- Davis, W.J.. Water Spray for Humidification and Air Flow Reduction. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 351-356, 1989.
- De Dear, R.J.; Knudsen, H.N.; Fanger, P.O.. Impact of Air Humidity on Thermal Comfort During Step-Changes. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 336-350, 1989.
- Kruss, P.D.; Bahel, V.; Elhadidy, M.A. e Abdel-Nabi, D.Y.. Estimation of Clear Sky Solar Radiation at Dhahran, Saudi Arabia: ASHRAE A, B, and C Technique. Chicago (USA): ASHRAE Transactions 95(1): 3-13, 1989.
- Rheault, S. e Bilgen, E. Heat Transfer Analysis in an Automated Venetian Blind Window System. *Journal of Solar Energy Engineering* 111(Feb): 89-95, 1989.
- Stathopoulos, T. e Zhu, X.. A Knowledge-Based System for the Evaluations of Wind Environment Conditions around Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(3): 553-560, 5-6 June 1989.
- Watanabe, K. e Sakamoto, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989.
- Quenard, D.; Sallee, H. e Cope, R.. Description of the Water Vapor Flow through Microporous Building Materials. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 327-339, 5-6 June 1989.
- El Diasty, R. e Budaiwi, I.. Window External Surface Condensation in Hot Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 273-283, 5-6 June 1989.
- Mayer, E.. Low Current Air Flow and Thermal Comfort. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 539-547, 5-6 June 1989.
- Matiasovsky, P.. Modelling of Unsteady Thermal behaviour of Buildings and Its Application in Design of New Buildings and Improvement of Existing Ones. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 527-537, 5-6 June 1989.
- Semenikhin, N.J.. Use of Variation of Natural Lighting as a Way to Better Lighting Environment and Higher Efficiency of Lighting Systems in Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 475-482, 5-6 June 1989.
- Wouters, P.. The Belgian Experience with Regard to Ventilation in Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 373-547-381, 5-6 June 1989.
- Trepte, L. e Le Marie, A.. Indoor Air Quality and Energy Conservation New Findings for Buildings' and Equipment. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 363-372, 5-6 June 1989.
- Jorma, R.. Can We Build and Maintain a Good Indoor Climate?. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 355-361, 5-6 June 1989.
- Fauconnier, R.; Tahon, C. e Perray, E.. Indoor Space Quality and Air Quality Modelling. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 341-354, 5-6 June 1989.
- Dalcioux, P.; Niard, P. e Fauconnier, R.. Water Vapour Exchanges in a Dwelling: Modelling and Attempt at Test Validation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 331-340, 5-6 June 1989.
- Thellier, F.; Cordier, A.; Monchoux, F.; Serin, G.; Grivel, F. e Candas, V.. Ambient Parameters and Human Body Thermal Response Modelisation of an Occupied Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 321-328, 5-6 June 1989.
- Suite, W.H.E.. The Disappearance of Some Important Aspects of Appropriate Tropical Architecture A Case Study Trinidad and Tobago. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 301-310, 5-6 June 1989.
- Millet, J.R.. Thermal Comfort in a Hot Climate due to Natural Means: Evaluation of the Quality of Solar Protection of Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 279-288, 5-6 June 1989.
- Izard, J.L.. Architectural Design Parameters for Summer Comfort: Influences Hierarchy. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 261-270, 5-6 June 1989.
- Gandemer, J. e Barnaud, G.. Natural Ventilation in Hot Humid Climates: Wind Integration for Housing Design. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 227-236, 5-6 June 1989.
- O'Sullivan, P.; Hildon, A.; Palmer, J.; Alexander, D. e Vaughan, N.. Multidimensional Performance Evaluations of Climatically Responsive Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 175-184, 5-6 June 1989.

- Vishwamitter, V.. Energy Imperatives for Built Environments a Systematized Rationale for Design Process. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 197-206, 5-6 June 1989.
- Aynsley, R.M.. Estimating Indoor Comfort from Breezes in Warm Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 209-218, 5-6 June 1989.
- Saeed, S.A.R.. The Effect of Vertical Location on Thermal Performance of Multistorey Apartments in Riyadh, Saudi Arabia. *Energy and Buildings* 14(1): 51-59, 1989.
- Moshfegh, B.; Loyd, D. e Karlsson, B.. Heat Transfer at Modern Windows Risk of Condensation. *Energy and Buildings* 13(2): 119-125, 1989.
- Homma, H. e Yakiyama, M.. Examination of Free Convection around Occupant's Body Caused by its Metabolic Heat. *Dallas: ASHRAE Transactions* 94(1): 104-124, 1988.
- Klems, J.H.. Measurement of Fenestration Net Energy Performance: Considerations Leading to Development of the Mobile Window Thermal Test (MoWITT) Facility. *Journal of Solar Energy Engineering* 110(Aug): 208-216, 1988.
- El-Asfour, A.S.; El-Refaie, M.F. e Karawya, M.M.. Effect of Various Factors on the Shading Coefficient of Different Types of Glazing. *Building and Environment* 23(1): 45-55, 1988.
- Fanger, P.O.; Melikov, A.K.; Hanzawa, H. e Ring, J.. Air Turbulence and Sensation of Draught. *Energy and Buildings* 12(1): 21-39, 1988.
- Macintyre, A.J.. *Ventilação Industrial e Controle da Poluição*. Rio de Janeiro: Ed. Guanbara Dois, 1988.
- Swami, M.V. e Chandra, S.. Correlations for Pressure Distribution on Buildings and Calculation of Natural-Ventilation Airflow. *Dallas: ASHRAE Transactions* 94(1): 243-266, 1988.
- Rhodes, W.W.. Control of Microbioaerosol Contamination in Critical Areas in the Hospital Environment. *Dallas: ASHRAE Transactions* 94(1): 1171-1184, 1988.
- Laviana, J.E.; Rohies, F.H. e Bullock, P.E.. Humidity, Comfort and Contact Lenses. *Dallas: ASHRAE Transactions* 94(1): 3-11, 1988.
- Seito, A.I. Tópicos da Segurança Contra Incêndio. *A Construção São Paulo* 2073: 25-28, 1987.
- McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. *Passive Solar Journal* 4(4): 439-487, 1987.
- Akutsu, M.; Sato, N.M.N. e Pedroso, N.G.. Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares. São Paulo: IPT/DEd, 1987.
- Shapiro, M.M.; El Diasty, R.; Fazio, P.. Transient Three-dimensional Window Thermal Effects. *Energy and Buildings* 10(2): 89-98, 1987.
- Rivero, R.. *Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural*. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986.
- Kato, M.F.. Densidade Ótica Específica de Fumaça Gerada por Materiais Sólidos. *A Construção São Paulo* 2055: 39-42, 1986.
- Mathews, E.H. Thermal Analysis of Naturally Ventilated Buildings. *Building and Environment* 21(1): 35-39, 1986.
- Jemoto, K.L.. Patologia: Danos Causados por Eflorescência. *A Construção Minas-Centro Oeste* 103: 23-26, 1985.
- Wiat, L.B. e Suvachittannont, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. *Energy Research* 9: 441-447, 1985.
- Alluci, M.P.. Bolor em Edifícios: Causas e Recomendações. *A Construção Minas-Centro Oeste* 102: 23-28, 1985.
- Thakur, A.K.S.. Periodic Heat Flux Through Extended Structures and Projections of Buildings. *Building and Environment* 20(1): 43-46, 1985.
- Krasnov, N.F.. *Aerodynamics*. Moscou: Ed. Mir, 1985.
- Perez, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas (1ª Parte). *A Construção São Paulo* 1899: 11-14, 1984.
- Arpaci, V.S. e Larsen, P.S.. *Convection Heat Transfer*. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984.
- Snyder, J.C. e Catanese, A. *Introdução à Arquitetura*. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- Civita, V. (editor). *Medicina e Saúde*. São Paulo: Editora Abril, Enciclopédia Ilustrada vol. 6, 1983.
- Barakat, S.A. e Sander, D.M.. A Method for Optimization of South Window Areas in Houses. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 993-1006, 6-9 Dec 1982.
- Hans, G.E. e Calthorpe, P.. Solar Heat Recovery from Windows in Light-Frame Wood Construction. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 876-894, 6-9 Dec 1982.
- Fairey, P.W.. Effects of Infrared Radiation Barriers on the Effective Thermal Resistance of Building Envelopes. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 859-875, 6-9 Dec 1982.
- Selkowitz, S.E. e Winkelmann, F.C.. New Models for Analyzing the Thermal and Daylighting Performance of Fenestration. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 597-616, 6-9 Dec 1982.
- Van Dyck, R.L. e Konen, T.P.. Solar Heat Gain through Single Glass-Blind Fenestrations. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 589-596, 6-9 Dec 1982.
- Boonyatikarn, S.. Impact of Building Envelopes on Energy Consumption and Energy Design Guidelines. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 469-480, 6-9 Dec 1982.
- Grimsrud, D.T.; Sherman, M.H. e Sonderegger, R.C.. Calculating Infiltration: Implications for a Construction Quality Standard. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 422-449, 6-9 Dec 1982.
- Brandle, K. e Boehm, R.F.. Airflow Windows: Performance and Applications. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 361-379, 6-9 Dec 1982.
- Arumi-Noé, F.. Sky Radiation-Illumination Correlation Model. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 3-20, 6-9 Dec 1982.
- Costa, E.C.. *Arquitetura Ecológica: Acondicionamento Térmico Natural*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982.
- IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). *Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação*. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.
- Alves, A.; Vianello, R.L.; Sedyama, G.C. e Coelho, D.T.. Estimativa da Radiação Solar Global Diária, a partir dos Dados de insolação, para Viçosa, Minas Gerais. *Experientæ* 27(10): 211-222, 1981.
- Siegel, R.; Howell, J.R.. *Thermal Radiation Heat Transfer*. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981.
- Koenigsberger, O.H.; Ingersoll, T.G.; Mayhew, A. e Szokolay, S.V.. *Manual of Tropical Housing and Building*. Londres: Longman, 1980.
- IES Daylighting Committee. *Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design Application* Feb: 25-61, 1979.
- Szokolay, S.V.. *Energia Solar y Edificación*. Barcelona: Ed. Blume, 1979.
- Sonderegger, R.C.. *Dynamic Models of House Heating Based on Equivalent Thermal Parameters*. Princeton: Princeton Univ. (Ph.D.), 1978.
- Bckett, H.E. e Godfrey, J.A.. *Ventanas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.
- Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. *Environmental Factors in the Design of Building Fenestration*. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.
- Iturregui, J.M.R.. *Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo*. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.
- Fanger, P.O.. *Thermal Comfort*. U.S.A.: McGraw-Hill Book Company, 1972.
- Keyes, M.W.. Analysis and Rating of Drapery Materials Used for Indoor Shading. *ASHRAE Transactions* 73(1): VIII.4.1, 1967.



## ILUMINAÇÃO: (função 1.3.0.0.0 a 1.3.3.2.4)

- Bazjanac, V. e Winkelmann, F.. Daylighting Design for the Pacific Museum of Flight: Energy Impacts. *Energy and Buildings* 13(3): 187-199, 1989.
- Rea, M.S.. Toward a Model of Visual Performance: A Review of Methodologies. National Research Council of Canada, NRCC 27848, 15 p., 1987.
- Andersson, B. et al. Effects of Daylighting Options on the Energy Performance of two Existing Passive Commercial Buildings. *Building and Environment* 22(1): 3-12, 1987.
- Rea, M.S.. Toward a Model of Visual Performance: Foundations and Data. National Research Council of Canada, NRCC 27170, 17 p., 1986.
- McKeenan, G.T.. St. George's School Wallae, the Visual Environment. *Building and Environment* 28(1): 61-71, 1985.
- Rea, M.S.; Ouellette, M.J. e Kennedy, M.E.. Lighting and Task Parameters Affecting Posture, Performance and Subjective Ratings. National Research Council of Canada, NRCC 25546, 13 p., 1985.
- Griffith, J.W.. Analysis of Reflected Glare and Visual Effect from Windows. *Illuminating Engineering* 59,(3): 184-188, 1964.
- Smit, L.. Contraste. *Iluminação Brasil* 9(54): 47-50, 1995.
- Campanhole, A. e Campanhole, H.L.. CLT e Legislação Complementar. São Paulo: Atlas, 1993.
- ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992.
- Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- Sastri, V.D.P. e Manamohanam, S.B.. Zenith Luminance and Total Horizontal Illuminance of the Tropical Clear Sky. *Lighting Research Technology* 22(4): 197-200, 1990.
- Soler, A.. Global and Diffuse Illuminances: Estimation of Monthly Average Hourly Values. *Lighting Research Technology* 22(4): 193-196, 1990.
- Rutten, A.J.F.. Sky Luminance Measurements for Design and Control of Indoor Daylight Illumination. *Lighting Research Technology* 22(4): 189-192, 1990.
- Slater, A.I. e Boyce, P.R.. Illuminance Uniformity on Desks: Where is the Limit?. *Lighting Research Technology* 22(4): 165-174, 1990.
- Colombo, E.M. e Kirschbaum, C.F. Print Quality and Visual Performance. *Lighting Research Technology* 22(2): 85-93, 1990.
- Nameda, N. Modelling Effect of Shading: New Approach. *Lighting Research Technology* 22(2):95-101, 1990.
- Rea, M.S.; Pasini, I. e Jutras, L.. Lighting Performance Measured in a Commercial Building. *Lighting Design and Application* January: 22-32, 1990.
- Byrd, R.H.. Drawing a Project View of a Building as "Seen" by the Sun. *Lighting Research Technology* 22(1): 53-54, 1990.
- Boycet, P.R. e Cuttlet, C.. Effect of Correlated Colour Temperature on the Perception of Interiors and Colour Discrimination Performance. *Lighting Research Technology* 22(1): 19-36, 1990.
- Littlefair, P.J. Innovative Daylighting: Review of Systems and Evaluation Methods. *Lighting Research Technology* 22(1): 1-17, 1990.
- Smith, F.K.. Spaciousness. *Lighting Design and Application* September: 18-23, 1989.
- Erhardt, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. *Lighting Design and Application* September: 8-12, 1989.
- McCluney, R.. The Importance of the IDMY. *Lighting Design and Application* May: 32-41, 1989.
- Tregenza, P.R.. Daylight Measurements in Models: New Approach of Equipment. *Lighting Research Technology* 2(4): 193-194, 1989.
- Slater, A.. Illuminance Distributions: Prediction for Uniform and non-Uniform Lighting. *Lighting Research Technology* 2(4): 133-158, 1989.
- Myiao, M. Effects of VDT Resolution on Visual Fatigue and Readability: An Eye Movement Approach. *Ergonomics* 32(6): 603-614, 1989.
- Mital, A. e Wang, L.W. Effects on Load Handling of Restricted and Unrestricted Shelf Opening Clearances. *Ergonomics* 32(1): 39-49, 1989.
- Pedrosa, I. Da Cor à Cor Inexistente. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial Ltda (cô-edição UnB), 1989.
- Cole, R.J. The Effect of the Surfaces Enclosing Atria on the Daylight in Adjacent Spaces. *Building and Environment* 25(1): 37-42, 1988.
- Moreira, V.A.. Iluminação e Fotometria. São Paulo: Edgard Blücher, 1987.
- McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. *Passive Solar Journal* 4(4): 439-487, 1987.
- McCluney, R.. Bringing In The Sun. *Glass Magazine*, August: 60-63, 1986.
- Diasty, R.. Prediction of Illumination. *Building and Environment* 21(1): 3-10, 1986.
- McCluney, R. Daylighting in America Some Practical Suggestions For Proper Usage. *Lighting Design and Application* July: 36-38, 1985.
- McCluney, R.. Light Gone Astray A Look at Glare. *Optics News* 11(2): 47-49, 1985.
- Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.
- Clarke, J.A.. Energy Simulation in Building Design. Bristol (USA): Adam Hilger Ltd., 1985.
- Jdánov, L.S. e Jdánov, G.L.. Física. Moscou: Ed. Mir, 1985.
- Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- McCluney, R.. The Sky's The Limit. *The Construction Specifier*, November: 14 pp., 1982.
- IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. *Lighting Design and Application* February: 25-62, 1979.
- Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.
- Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.
- Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.
- Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.
- Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washington(DC): Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975.
- Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.
- Keyes, M.W. Analysis and Rating of Drapery Material Used for Indoor Shading, *ASHRAE Transactions* 73(I): VIII.4.1-VIII.4-15, 1967.
- Graves, M.. Color Fundamentals. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1952.

**ISOLAÇÃO SONORA (ACÚSTICA):** (função 1.4.0.0.0 a 1.4.1.2.0)

- Gerges, S.N.Y.. Ruidos Fundamentos e Controle. Florianópolis: Imprensa Universitária/UFSC, 1992.
- ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991.
- Báring, J.G.A.. A Conceituação Necessária para se Chegar ao Desenvolvimento Tecnológico em Acústica das Edificações. A Construção São Paulo 2087: 25-28 (1ª parte) e 2089: 31-36 (2ª parte), 1988.
- Báring, J.G.A.. Acústica de Escritórios. A Construção São Paulo 2019: 23-26 (1ª parte) e 2021: 21-24 (2ª parte), 1986.
- Lalli, F.P.. Critérios de Ruído. A Construção São Paulo 1993:23-26, 1986.
- Cremonesi, J.. Ruído Urbano Natureza, Medição e Controle. A Construção São Paulo 1887: 13-18, 1984.
- Báring, J.G.A.. Isolação Sonora de Fachadas. A Construção Minas Centro-Oeste 98: 25-28, 1984.

**SEGURANÇA/ERGONOMIA:** (funções 1.5.0.0.0 a 1.5.3.0.0)

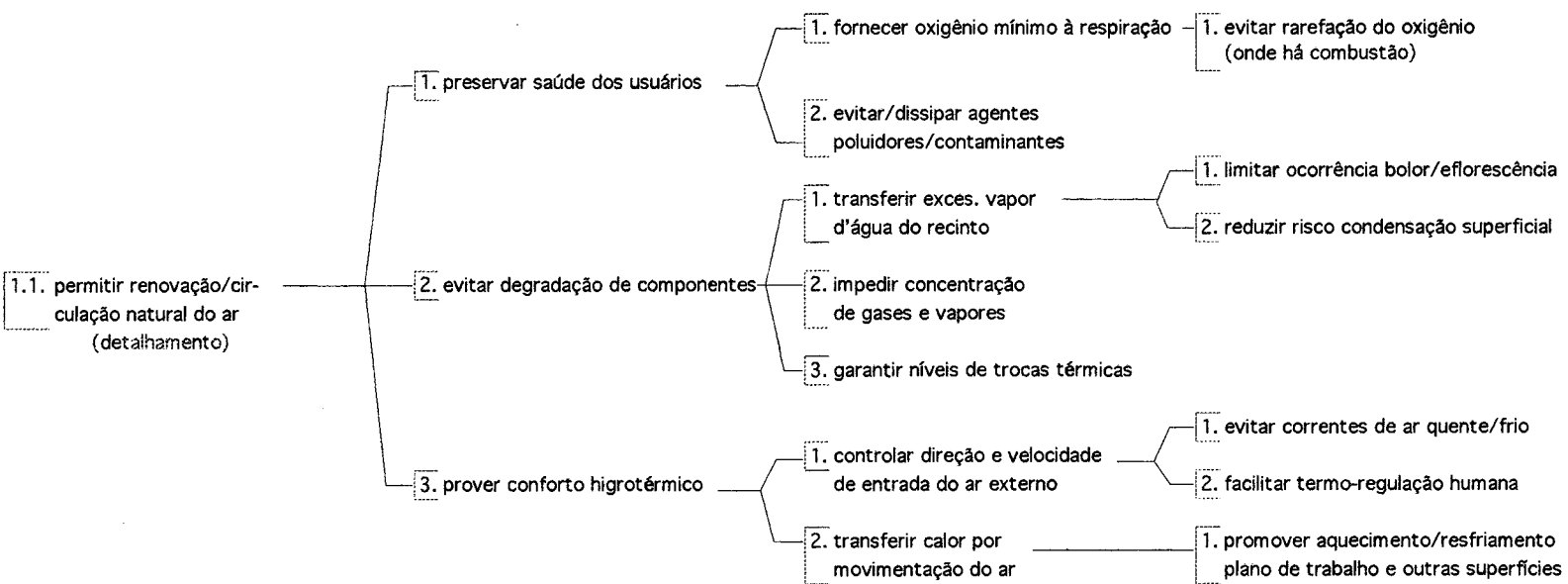
- Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- Lida, I.. Ergonomia Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- Cardia, N.; Alluci, M.P. e Loureiro, C. Avaliação Pós-Ocupação em Conjuntos Habitacionais: Um Estudo de Caso São Paulo. A Construção São Paulo 2107: 27-30, 1988 (1ª parte); e, 2111: 35-38, 1988 (2ª parte).
- Flauzino, V. D.. Durabilidade de Materiais e Componentes das Edificações. A Construção Minas Centro Oeste 118: 39-44, 1986.
- Perez, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas. A Construção São Paulo 1899: 11-14, 1984 (1ª parte); e, A Construção Minas Centro Oeste 115: 25-28 (2ª parte), 1986.
- Mitidieri Fº, C.V. e Souza, R.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular. A Construção São Paulo 1957:21-26 (1ª parte); e, 1959: 29-32, 1985 (2ª parte).
- Souza, R. e Mitidieri Fº, C.V.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular Conceituação e Metodologia. A Construção São Paulo 1955: 27-30, 1985.
- Perez, A.R.. Manutenção de Edifícios. A Construção São Paulo 1921: 19-22, 1984.
- Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.

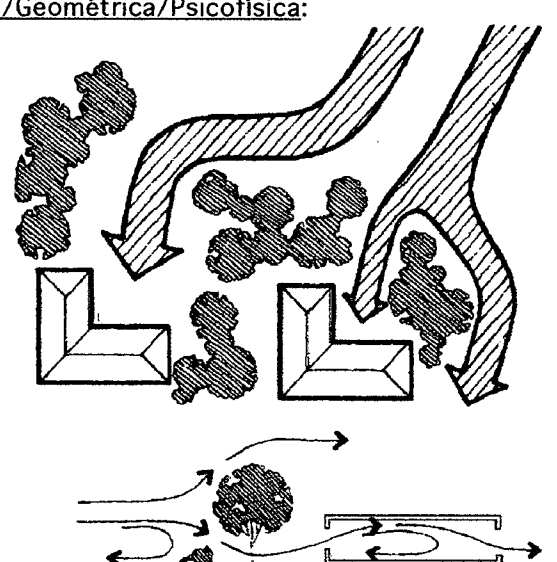
**SEGURANÇA AO FOGO:** (funções 1.6.0.0.0 a 1.6.2.1.0)

- Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991.
- Berto, A.F. e Tomina, J.C.. Lições do Incêndio da Sede Administrativa da CESP, A Construção São Paulo 2119: 43-48, 1988 (1ª parte); e, 2125: 35-38 (2ª parte), 1988.
- Berto, A.F. e Tomina, J.C.. A Regulamentação de Segurança contra Incêndio do Município de São Paulo Aplicada a Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo 2115: 33-38, 1988.
- Berto, A.F.. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de *Pinus spp.*/Critérios para Avaliação de Desempenho. A Construção São Paulo 2103: 27-30, 1988.
- Berto, A.F. e Tomina, J.C.. Passarelas Elevadas e Outras Rotas Alternativas de Fuga para Adaptação de Segurança contra Incêndio de Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo 2101: 27-32, 1988.
- Berto, A.F. e Lima, G.L.. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de *Pinus spp.*/Pressupostos Básicos. A Construção São Paulo 2085: 31-34, 1988.
- Seito, A.I.. Tópicos de Segurança contra Incêndio. A Construção São Paulo 2073: 25-28, 1987.
- Kato, M.F.; Tomina, J.C. e Guaraldo, E.. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. A Construção São Paulo 2005: 29-32, 1987.
- Berto, A.F.. Fumaça no Incêndio Escadas Enclausuradas com Antecâmaras e Ventilação Natural através de Dutos. A Construção São Paulo 2027: 19-22, 1986.
- Seito, A.I. e Berto, A.F.. Fumaça no Incêndio Escadas de Segurança. A Construção São Paulo 2015: 31-36, 1986.
- Kato, M.F. e Tomina, J.C.. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. A Construção São Paulo 2005: 29-32, 1986.
- Seito, A.I. e Kato, M.F.. Fumaça no Incêndio Movimentação no Edifício e seu Controle. A Construção São Paulo 1953: 17-20, 1985.
- Kato, M.F.. Reação ao Fogo dos Materiais de Construção. A Construção São Paulo 1945: 21-24, 1985.
- Berto, A.F.. Proteção contra Incêndio de Estruturas de Aço. A Construção São Paulo 1927: 19-24, 1985.
- Berto, A.F.. Resistência ao Fogo. A Construção Minas/Centro-Oeste 87: 23-26, 1984.
- Seito, A.I.. Fumaça de Incêndio. A Construção São Paulo 1895: 13-16, 1984.
- Berto, A.F.. Resistência ao Fogo. A Construção Minas/Centro-Oeste 87: 23-26, 1984.
- Iturregui, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.

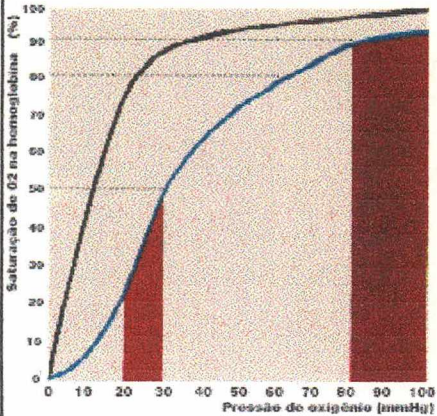
**ESTANQUEIDADE À ÁGUA:** (função 1.7.0.0.0)

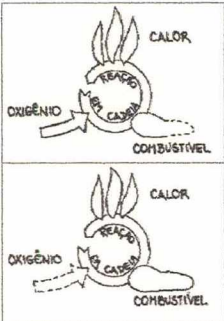
- Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo SICCT/IPT. São Paulo: Relatório 17918, 1982.
- SICCT-SP/IPT. São Paulo: Relatório nº 14754.
- Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.0.0.0	PERMITIR RENOVAÇÃO/CIRCULAÇÃO NATURAL DO AR			
	Funções derivadas da função	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. preservar saúde dos usuários</li> <li>2. evitar degradação de componentes</li> <li>3. prover conforto higrotérmico</li> </ol>			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. identificação do relevo, das massas d'água e de vegetação, e, da malha urbana</li> <li>. caracterização do potencial e da qualidade do ar das correntes locais</li> <li>. determinação das necessidades de ar a suprir</li> <li>. janela: definição de tipologia, posição e dimensões</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de recursos canalizadores do fluxo natural do ar</li> <li>. uso de barreiras filtrantes</li> <li>. adequação de ventilação: natural e forçada</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Conseqüência</u>		
. fechamentos herméticos à circulação natural do ar			→ . uso de sistemas mecânicos para ventilação; comprometimento da qualidade do ar no recinto (maior chance de ocorrência de patologias no homem e/ou na edificação, podendo ocorrer até morte humana)		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - potencial da circulação natural do ar - qualidade do ar - provisão de janelas para garantir necessidades de ventilação no recinto			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição das correntes no local: perfis de velocidade e orientações (vento de projeto e possíveis cenários)</li> <li>. distribuição de pressões na edificação, devida à ventilação</li> <li>. vazão necessária de ar a ser suprida pela ventilação natural para atender aos requisitos de desempenho</li> </ul>		
			figura: Snyder e Catanese		
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995. Mayer, E.. Low Current Air Flow and Thermal Comfort. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 539-547, 5-6 June 1989. Jorma, R.. Can We Build and Maintain a Good Indoor Climate?. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 355-361, 5-6 June 1989. Mathews, E.H. Thermal Analysis of Naturally Ventilated Buildings. Building and Environment 21(1): 35-39, 1986. Arpacı, V.S. e Larsen, P.S.. Convection Heat Transfer. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Grimsrud, D.T.; Sherman, M.H. e Sonderegger, R.C.. Calculating Infiltration: Implications for a Construction Quality Standard. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 422-449, 6-9 Dec 1982. Brande, K. e Boehm, R.F.. Airflow Windows: Performance and Applications. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 361-379, 6-9 Dec 1982. Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.					

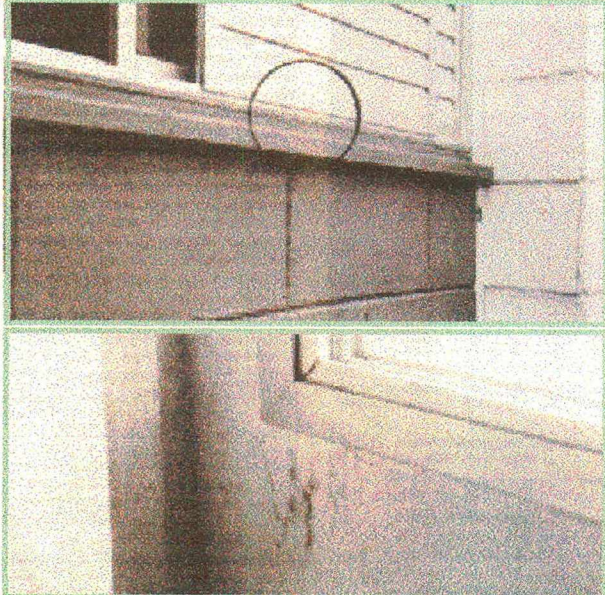
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.1.1.0.0	PRESERVAR SAÚDE DOS USUÁRIOS		
	Funções derivadas da função	1. fornecer oxigênio mínimo à respiração 2. evitar/dissipar agentes poluidores		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)		Ações complementares:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>provisão de ar para manter o ambiente livre de impurezas e odores indesejáveis</li> <li>facilitação das trocas térmicas humanas e da edificação</li> <li>remoção do excesso de vapor d'água e de calor acumulado no recinto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>filtragem do ar</li> <li>desumidificação/umidificação do ar</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
Motivo		Conseqüência		
<ul style="list-style-type: none"> <li>deficiência de circulação natural de ar pela janela</li> </ul>		→ <ul style="list-style-type: none"> <li>elevação das taxas de umidade e de concentração de agentes poluidores (afeta a produtividade)</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - tipo e duração da atividade a ser realizada - concentração de agentes poluidores - ar: TBU, TBS, UR		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:		Matemática:		
<p>O diagrama apresenta uma estrutura em forma de casa. No topo, três colunas de fatores apontam para o centro: 'AGENTES FÍSICO-QUÍMICOS' (com subcategorias: Fatores Climáticos, Fatores Físicos, Fatores Químicos), 'AGENTES BIOLÓGICOS' (com subcategorias: Insetos, Vírus e Riscos de Contato, Bactérias, Vírus e Parasitas, Alterações Genéticas e Degenerativas) e 'AGENTES PSICOSSOCIAIS' (com subcategorias: Fatores Ambientais, Fatores Psíquicos, Fatores Sociais). Abaixo disso, uma faixa indica 'Interação: Funcional e Equilíbrio Orgânico'. A base da casa é dividida em 'RESISTÊNCIA ADQUIRIDA' (parte superior) e 'RESISTÊNCIA NATURAL' (parte inferior). A resistência natural é sustentada por quatro pilares: 'FUNÇÕES NUTRITIVAS' (propriedades fisiológicas, metabólicas e imunológicas), 'FUNÇÕES IMUNOLÓGICAS', 'MECANISMOS DE ADAPTAÇÃO' e 'FUNÇÕES PSÍQUICAS'. Na base, há três níveis de condições: 'CONDIÇÕES HEREDITÁRIAS', 'CONDIÇÕES FAMILIARES' e 'CONDIÇÕES ECONÔMICO-SOCIAIS'. A fonte é citada como 'figura: Civita'.</p>		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de atividade metabólica, em função da atividade realizada</li> <li>taxa de concentração de anidrido carbônico</li> <li>taxa de oxigênio necessária à respiração e às fontes de combustão</li> <li>vazão mínima de ar a ser suprida ao recinto através da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
Laviana, J.E.; Rohles, F.H. e Bullock, P.E.. Humidity, Comfort and Contact Lenses. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 3-11, 1988. Macintyre, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Guanbara Dois, 1988. Civita, V. (editor). Medicina e Saúde. São Paulo: Editora Abril, Enciclopédia Ilustrada vol. 6, 1983. Iturregui, J.M.R.. Conoimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Deusto, 1978.				

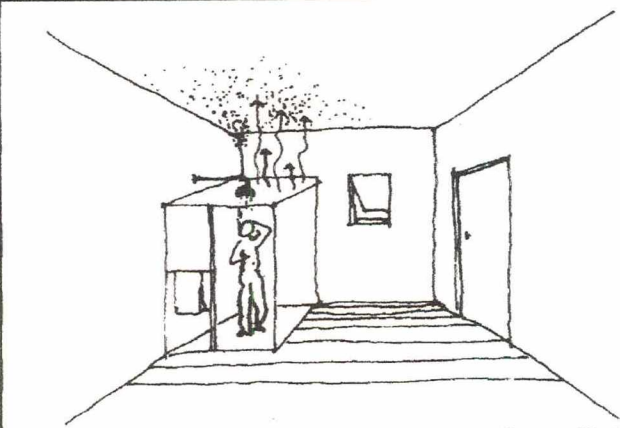
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.1.1.1.0	FORNECER OXIGÊNIO MÍNIMO À RESPIRAÇÃO		
	Funções derivadas da função	1. evitar rarefação do oxigênio (onde há combustão) 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . garantia de fornecimento mínimo de oxigênio necessário à respiração		<u>Ações complementares:</u> . uso de pontos de suprimento complementar de oxigênio . controle da qualidade do ar		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>		
. insuficiência de renovação do ar por circulação natural		→ . uso de meio complementar para suprimento de oxigênio; aumento da taxa de concentração de agentes poluidores; queda de produtividade humana por rarefação do oxigênio		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - consumo de oxigênio necessário à realização das atividades - vazão de ar para reposição de oxigênio - temperaturas interna e externa do ar		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
 <p>A curva preta mostra como variam os índices de saturação de oxigênio (O<sub>2</sub>) na hemoglobina, considerando-se exclusivamente a influência da pressão sobre o oxigênio. A curva azul mostra as variações reais, provocadas pelo efeito combinado da pressão e da temperatura. Esta última, quando elevada, mantém em movimento as moléculas de hemoglobina e de oxigênio, tornando-as menos propensas a combinar-se entre si.</p> <p>figura: Civita</p>		<u>Determinar:</u> . taxas de metabolismo para as atividades a realizar . consumo provável de oxigênio e volume de ar necessário		
<b>F. Bibliografia</b>				
Civita, V. (editor). Medicina e Saúde Enciclopédia Ilustrada. São Paulo: Editora Abril, vol. 3, 1983. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982. Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Edgard Blücher, 1982. Iturregui, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.				


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.1.1.1	EVITAR RAREFAÇÃO DE OXIGÊNIO (ONDE HÁ COMBUSTÃO)			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de ar suficiente para a realização de atividades que requerem consumo de oxigênio</li> <li>. adequação local da janela aos pontos onde ocorrer combustão de oxigênio</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de insufladores posicionais de ar onde necessário</li> <li>. controle local de temperatura do ar e pressão atmosférica</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. não reposição de oxigênio em quantidade suficiente</li> <li>. não exploração da janela para ventilação</li> </ul>		→	<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. comprometimento da respiração humana (elevação da taxa de anidrido carbônico; intoxicação; morte)</li> <li>. necessidade de provisão de bocas de insuflamento de ar ou de outros recursos</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- taxas de consumo e de reposição de oxigênio</li> <li>- qualidade do ar</li> <li>- pressão e temperatura locais</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>  <p>fonte: ACSP 2073</p>		<u>Matemática:</u> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. calor liberado por fontes internas que consomem oxigênio</li> <li>. velocidade de queima de oxigênio de oxigênio por fontes internas</li> <li>. vazão de ar para o recinto</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991. Seito, A.I. Tópicos da Segurança Contra Incêndio. A Construção São Paulo 2073: 25-28, 1987. Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982. Iturregui, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.					

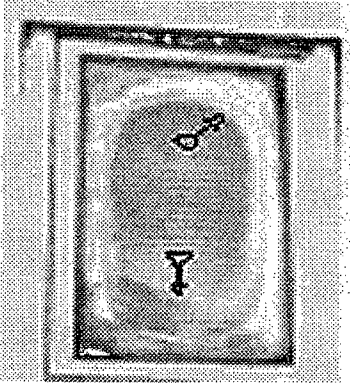
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.1.2.0	EVITAR/DISSIPAR AGENTES POLUIDORES			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função</b> (usando janelas)					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela quanto ao trânsito de agentes poluidores: orientação, tipologia, posição, materiais e dimensões</li> <li>ajustamento de dispositivos à janela: atuação como filtro (evitar) ou como diluidor (dissipar) de agentes poluidores</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>controle da concentração de poluentes na corrente de ar interna</li> <li>emprego de captadores internos nas fontes poluentes (exaustores)</li> <li>instalação de ventiladores</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função</b> (considerando o uso ou o não uso de janelas)					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>janela vedada à passagem de ar</li> <li>insuficiência de renovação do ar interno</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>impedimento de transporte de agentes poluidores entre interior e exterior; deterioração da qualidade do ar, caso a fonte poluente seja interna (riscos à saúde)</li> <li>aumento da concentração de agentes poluidores com possíveis danos à saúde</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função</b> (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>janela: permeabilidade a agentes poluidores</li> <li>vento: orientação e velocidade</li> <li>fontes de agentes poluidores externas e internas, seus limites de tolerância humana e sua toxicidade</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:			Matemática:		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de ventilação geral diluidora para garantir uma concentração desejada</li> <li>tempo para atingir/dissipar um grau de concentração num recinto</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991. Jorma, R.. Can We Build and Maintain a Good Indoor Climate?. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 355-361, 5-6 June 1989. Rhodes, W.W.. Control of Microbioaerosol Contamination in Critical Areas in the Hospital Environment. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 1171-1184, 1988. Macintyre, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1988. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982. Szokolay, S.V.. Energia Solar y Edificación. Barcelona: Ed. Blume, 1979. Iturregui, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.					

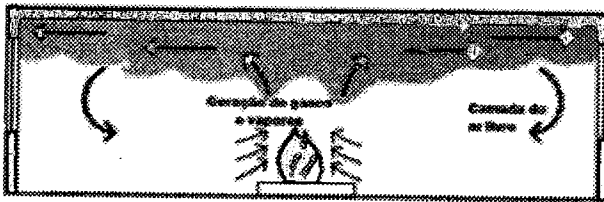


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.1.2.0.0	EVITAR DEGRADAÇÃO DE COMPONENTES		
	Funções derivadas da função	1. transferir excesso de vapor d'água do recinto 2. impedir concentração de gases e vapores 3. garantir níveis de trocas térmicas		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)		<u>Ações complementares:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. janela: adequar: orientação quanto ao sol e às correntes de ar, posicionamento no recinto, vazão mássica de ar</li> <li>. ajuste de materiais: adequar: mecanismos de operação, resistência estrutural, estanqueidade ao ar e à água, ligações com fechamentos opacos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>. desenvolvimento de materiais/mecanismos bloqueadores/neutralizadores de ações deterioradoras (físicas, químicas, biológicas)</li> <li>. realização de ensaios para qualificação da janela quanto à pressão e à passagem de ar</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. combinação de materiais inadequados/incompatíveis às condições de exposição da janela</li> <li>. insuficiência de detalhes executivos da janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . deterioração de partes da janela (perda de atributos de desempenho à circulação do ar)</li> <li>→ . comprometimento da qualidade do processo de produção e do funcionamento da janela em uso</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - permeabilidade e estanqueidade ao ar - retenção e liberação de vapor - resistência e interferência dos mecanismos de conexão e de movimentação das partes - estrutura dos materiais constituintes		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. resistência térmica da janela</li> <li>. permeabilidade da janela ao ar</li> <li>. permeabilidade da janela à água</li> <li>. probabilidade de ocorrência de pontes térmicas</li> </ul>		
figura: Alluci				
<b>F. Bibliografia</b>				
Alluci, M.P.. Bolor em Edifícios. A Construção Minas-Centro Oeste 102: 23-28,1985. Watanabe, K. e Sakamoto, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989. Quenard, D.; Sallee, H. e Cope, R.. Description of the Water Vapor Flow through Microporous Building Materials. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 327-339, 5-6 June 1989. El Diasty, R. e Budaiwi, I.. Window External Surface Condensation in Hot Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 273-283, 5-6 June 1989. Dalicieux, P.; Niard, P. e Fauconnier, R.. Water Vapour Exchanges in a Dwelling: Modelling and Attempt at Test Validation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 331-340, 5-6 June 1989. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.2.1.0	TRANSFERIR EXCESSO DE VAPOR D'ÁGUA DO RECINTO			
Funções derivadas da função		1. limitar ocorrência de bolor/eflorescência 2. reduzir risco de condensação superficial 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . movimentação de massa de vapor da e pela janela, para o exterior, para: . redução de umidade e incidência de patologias . estabilização de trocas térmicas . garantia de limites higiênicos		<u>Ações complementares:</u> . adequação de materiais para limitação de condensação superficial e intersticial . uso de controladores/removedores de umidade (não incorporados à janela ou outros elementos)			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Motivo</u>	→	<u>Conseqüência</u>	
		. taxa de umidade do ar e de componentes acima do admissível		. instabilidade de trocas de calor; desenvolvimento de patologias; degradação de materiais/ produtos	
		. permeância inadequada à difusão de vapor		. degradação por: dificuldade de remoção de vapor (excesso de umidade); dificuldade de retenção de vapor (falta de umidade)	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - ocupação do ambiente - fontes e taxas de geração de vapor - textura das superfícies - porosidade dos materiais - possibilidade de pontes térmicas			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
 <p>figura: Alluci</p>			Determinar: . vazão de ar necessária para transferência de massa de vapor para o exterior . taxas de difusão de vapor nos materiais componentes da janela e da edificação . velocidade e umidade do ar circulante . concentração de agentes não constituintes do ar natural (presentes no ar circulante)		
<b>F. Bibliografia</b>					
Watanabe, K. e Sakamoto, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989. Quenard, D.; Sallee, H. e Cope, R.. Description of the Water Vapor Flow through Microporous Building Materials. Paris: CIB89 X International Congress 1(2): 327-339, 5-6 June 1989. Dalicieux, P.; Niard, P. e Fauconnier, R.. Water Vapour Exchanges in a Dwelling: Modelling and Attempt at Test Validation. Paris: CIB89 X International Congress 1(1): 331-340, 5-6 June 1989. Fauconnier, R.; Tahon, C. e Perray, E.. Indoor Space Quality and Air Quality Modelling. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 341-354, 5-6 June 1989. Alluci, M.P.. Bolor em Edifícios: Causas e Recomendações. A Construção Minas-Centro Oeste 102: 23-28, 1985. Arpaci, V.S. e Larsen, P.S.. Convection Heat Transfer. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.					

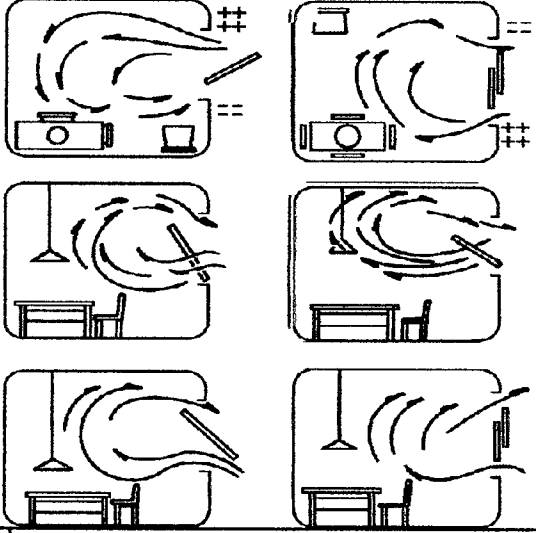
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.2.1.1	LIMITAR OCORRÊNCIA DE BOLOR/EFLORESCÊNCIA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de materiais com baixa capacidade de condensação superficial de vapor d'água</li> <li>. prevenção da ocorrência de condensação intersticial prejudicial à janela e sua vizinhança</li> <li>. provisão de ventilação para remoção total/parcial do excesso de vapor não transportado para o exterior</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. janela: prevenção quanto ao desenvolvimento de bolor/eflorescência através de análises de: pH, composição química, temperatura de trabalho, teor de umidade do ar e do material, níveis de iluminação, deposição de poeira, poluição atmosférica...</li> <li>. vedação da janela e controle mecânico de temperatura e umidade do ar no recinto</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. retenção de umidade e calor na janela ou parte, propícios ao aparecimento de bolor/eflorescência</li> </ul>			→	<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. degradação da janela/componente e deterioração da qualidade do ar; comprometimento estético</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<u>Avaliar:</u> - materiais: porosidade, rugosidade, permeabilidade, tratamentos (resistência ao ataque de fungos e sais) - condições de exposição ambientais (T; UR) - fluxos térmicos locais (janela: componentes e vizinhança)			<u>Normas:</u> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 			<u>Matemática:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Determinar:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. vazão mínima necessária de ar (ventilação para transporte da massa de vapor ou para eliminação do filme de vapor d'água condensado superficialmente)</li> <li>. resistência térmica dos componentes</li> </ul> </li> </ul>		
figura: Perez					
<b>F. Bibliografia</b>					
Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991. Watanabe, K. e Sakamoto, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989. Fauconnier, R.; Tahon, C. e Perray, E.. Indoor Space Quality and Air Quality Modelling. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 341-354, 5-6 June 1989. Uemoto, K.L.. Patologia: Danos Causados por Eflorescência. A Construção Minas-Centro Oeste 103: 23-26, 1985. Perez, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas (1ª Parte). A Construção São Paulo 1899: 11-14, 1984 IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.2.1.2	REDUZIR RISCO DE CONDENSAÇÃO SUPERFICIAL			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização das condições de exposição (temperatura e UR locais)</li> <li>. janela: provisão de circulação do ar para transferência do vapor d'água gerado no recinto (total ou parcial)</li> <li>. adequação da orientação, posição e forma da janela à direção das correntes externas de ar</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de meios mecânicos para controle de umidade e temperatura do ar ou para ativação da velocidade do ar no recinto</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. saturação da umidade do ar e ocorrência de posições com temperatura superficial abaixo da temperatura de orvalho</li> <li>. diferença de temperatura e umidade entre as faces da janela</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . condensação do vapor d'água nas superfícies e conseqüente alteração do regime de transferência de calor superficial</li> <li>→ . condensação superficial do vapor d'água do ar, agregação de pó e poluição atmosférica, risco de ocorrer bolor/eflorescência, comprometimento das propriedades de transmissão de calor e luz pela janela</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - propriedades térmicas dos materiais - distribuição dos ventos e variação de temperatura e UR ao longo do ano - leiaute do recinto e da implantação - fontes e taxas de geração de vapor d'água			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. vazão mínima de ar para remoção do vapor e trocas térmicas decorrentes</li> <li>. temperaturas superficiais</li> <li>. distribuição de temperatura nas partes da janela e nas superfícies do recinto</li> <li>. resistência térmica dos componentes da janela</li> </ul>		
figura: Rivero					
<b>F. Bibliografia</b>					
Yazdarian, M. e Klems, J.H.. Measurement of the exterior convective film coefficient for windows in low-rise buildings. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1087-1096, 1994. Klems, J.H.. A new method for predicting the solar heat gain of complex fenestration systems-2 (detailed description of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1073-1086, 1994. Klems, J.H.. A new method for predicting the solar heat gain of complex fenestration systems-1 (overview and derivation of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1065-1072, 1994. El Diasty, R. e Budaiwi, I.. Window External Surface Condensation in Hot Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 273-283, 5-6 June 1989. Moshfegh, B.; Loyd, D. e Karlsson, B.. Heat Transfer at Modern Windows Risk of Condensation. Energy and Buildings 13(2): 119-125, 1989. Rivero, R.. Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.					

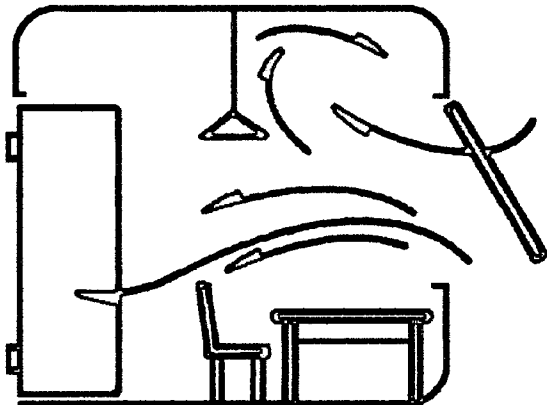
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	<b>1.1.2.2.0</b>	IMPEDIR CONCENTRAÇÃO DE GASES E VAPORES			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização das condições ambientais dos meios separados pela janela (temperatura, UR, concentração de gases e vapores, velocidade do ar, pressão)</li> <li>. adequação de orientação, posicionamento, forma e dimensões da janela para dissipação de gases e vapores</li> <li>. uso de materiais no recinto de baixo poder de emissão de gases e vapores</li> </ul>			<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. incorporação à janela de dispositivos filtrantes de gases e vapores</li> <li>. combinação de ventilação natural com exaustão mecânica</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Motivo</u>	→	<u>Consequência</u>	
		. presença de gases e vapores em concentração acima dos limites admissíveis		. danos à saúde e possibilidade de alterações das características de materiais	
		. uso de materiais emissores de gases/vapores		. dificuldade de garantir ventilação permanente para diluição/extração de gases/vapores	
		. insuficiência de ventilação por inadequação da janela		. aumento da nocividade ou toxidez do ar ambiente (não reposição do ar viciado por ar limpo)	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<b>Avaliar:</b> - frequência de exposição e concentração de gases/vapores - condições ambientais do local de implantação da edificação - materiais empregados na construção da janela e do recinto			<b>Normas:</b> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>			<b>Matemática:</b>		
			<b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. vazão de ar mínima necessária para diluição dos gases/vapores</li> <li>. taxa de emissão de gases/vapores pelos próprios materiais de construção</li> </ul>		
<small>figura: adaptado de Kato/ACSP 2055</small>					
<b>F. Bibliografia</b>					
Macintyre, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Ed. Guanbara Dois, 1988. Kato, M.F.. Densidade Ótica Específica de Fumaça Gerada por Materiais Sólidos. A Construção São Paulo 2055: 39-42, 1986. Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982. Iturregui, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.2.3.0	GARANTIR NÍVEIS DE TROCAS TÉRMICAS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. identificação dos agentes ambientais relevantes e das condições de exposição</li> <li>. tipificação do "vento de projeto" e de UR e temperatura locais</li> <li>. tipificação das características superficiais e intrínsecas dos fechamentos para a circulação de ar desejada</li> </ul>			<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. previsão de possíveis locais de ocorrência de fontes térmicas e provisão projetual de solução por deslocamento de ar</li> <li>. integração: ventilação natural e mecanismos convectivos</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<p><u>Motivo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. inadequação dimensional da janela para a provisão de ar necessária às trocas convectivas de calor</li> </ul>			→	<p><u>Consequência</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ventilação insuficiente para: transferir calor acumulado no interior do recinto; resfriar/aquecer superfícies e componentes da edificação; facilitar trocas térmicas do corpo humano; remover o calor armazenado pela umidade em excesso em um recinto</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<p>Avaliar: - ventos locais: orientação e distribuição</p> <p>- materiais (janela/outras superfícies): rugosidade, permeabilidade, prop. térmicas</p> <p>- permeabilidade da janela ao ar e à água</p>			<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<p><u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u></p> <p>figura: Akutsu et al / IPT</p>			<p><u>Matemática:</u></p> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. resistência térmica da janela</li> <li>. coeficiente superficial de calor (janela e outras superfícies)</li> <li>. contribuição convectiva nas trocas térmicas de calor por ventilação natural e por in/exfiltração</li> <li>. pressão do ar em cada face da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
<p>Klems, J.H.. Measurement of Fenestration Net Energy Performance: Considerations Leading to Development of the Mobile Window Thermal Test (MoWITT) Facility. Journal of Solar Energy Engineering 110(Aug): 208-216, 1988.</p> <p>Shapiro, M.M.; El Diasty, R.; Fazio, P.. Transient Three-dimensional Window Thermal Effects. Energy and Buildings 10(2): 89-98, 1987.</p> <p>Akutsu, M.; Sato, M.N. e Pedrosa, N.G.. Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares. São Paulo: PT, 1987</p> <p>Mathews, E.H. Thermal Analysis of Naturally Ventilated Buildings. Building and Environment 21(1): 35-39, 1986.</p> <p>Wirt, L.B. e Suvachittannont, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. Energy Research 9: 441-447, 1985.</p> <p>Boonyatikarn, S.. Impact of Building Envelopes on Energy Consumption and Energy Design Guidelines. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 469-480, 6-9 Dec 1982.</p> <p>Sonderegger, R.C.. Dynamic Models of House Heating Based on Equivalent Thermal Parameters. Princeton: Princeton Univ. (Ph.D.), 1978.</p>					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.1.3.0.0	PROVER CONFORTO HIGROTÉRMICO			
Funções derivadas da função		1. controlar direção e velocidade de entrada do ar externo 2. transferir calor por movimentação do ar			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)		<u>Ações complementares:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. facilitação das trocas térmicas entre o corpo humano e o meio circundante (sensação de conforto)</li> <li>. remoção do excesso de calor do recinto</li> <li>. circulação do ar na própria janela ou nos elementos da edificação para refrigerá-los ou aquecê-los (adequação de materiais)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação da janela com dispositivos direcionadores e/ou limitadores do ar em trânsito</li> <li>. uso de equipamentos complementares à circulação natural do ar</li> <li>. provisão de suficiência de umidade para realização das atividades</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. insuficiência de movimentação do ar pela janela (deficiência de posicionamento e/ou orientação e/ou configuração da janela)</li> </ul>		→ <ul style="list-style-type: none"> <li>. impossibilidade de trocas convectivas naturais entre <i>corpo</i> e ar circundante; necessidade de ação convectiva complementar sobre o corpo humano</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - diferenças de temperatura do ar do recinto e do exterior e a janela e vizinhanças - rugosidade das superfícies - velocidade do ar externo - ocupação do recinto		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>			
<p>figura: Koenigsberger</p>		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição das linhas de corrente do ar do recinto, do exterior e nas vizinhanças da janela</li> <li>. temperaturas: do ar, dos componentes da janela e das superfícies do recinto</li> <li>. resistência superficial dos fechamentos (opacos e transparentes)</li> <li>. provável umidade do ar, em função da ocupação e dos agentes ambientais locais</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Mayer, E.. Objective Criteria for Thermal Comfort. Building and Environment 28(4): 399-403, 1993. Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Research 99(1): 450-458, 1993. Alfano, G.; Cicolecthia, S.; D'Ambrosio, F.R.. The influence of the Vapor Permeability of Clothing on Thermal Discomfort. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 309-315, 1989. Mayer, E.. Low Current Air Flow and Thermal Comfort. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 539-547, 5-6 June 1989. Aynsley, R.M.. Estimating Indoor Comfort from Breezes in Warm Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 209-218, 5-6 June 1989. Koenigsberger, O.H.; Ingersoll, T.G.; Mayhew, A. e Szokolay, S.V.. Manual of Tropical Housing and Building. Londres: Longman, 1980. Fanger, P.O.. Thermal Comfort. U.S.A.: McGraw-Hill Book Company, 1972.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.1.3.1.0	CONTROLAR DIREÇÃO E VELOCIDADE DE ENTRADA DO AR EXTERNO		
	Funções derivadas da função	1. evitar correntes de ar quente/frio 2. facilitar termo-regulação humana 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização das correntes naturais de ar</li> <li>. provisão, na janela, de dispositivos de controle do ar em trânsito por ela</li> <li>. orientação e posicionamento da janela (para prover as diferenças de pressão dinâmica do ar necessárias à substituição do ar viciado por ar limpo)</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de recursos não incorporados à janela para controlar a circulação do ar externo em trânsito por ela</li> <li>. adequação do leiaute das aberturas do recinto</li> <li>. integração da janela com mecanismos para implementar circulação do ar</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
. configuração inadequada da janela (forma, materiais e dimensões)		→ . dificuldades no controle do trânsito de ar pela janela (correntes de ar quente/frio); . dificuldade para implementar deslocamento de massas de ar ativas e passivas (recirculação) no recinto		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- posicionamento de barreiras à circulação do ar, externas</li> <li>- presença de massas vegetais e de água (rugosidade do terreno)</li> <li>- leiaute do recinto e suas aberturas</li> <li>- rugosidade da e nas superf. da edificação</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. linhas de corrente do escoamento externo, em função da ocupação e da geometria da edificação, dos recintos e das aberturas</li> <li>. pressões de ar atuantes nas superfícies</li> </ul>		
figura: ABCI				
<b>F. Bibliografia</b>				
Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. Chicago (USA): ASHRAE Transactions 99(1): 450-458, 1993.				
Shaviv, E. e Capeluto, I.G.. The Relative Importance of Various Geometrical Design Parameters in a Hot, Humid Climate. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions 98(1): 589-605, 1992.				
ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991.				
Wouters, P.. The Belgian Experience with Regard to Ventilation in Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 373-547-381, 5-6 June 1989.				
Brande, K. e Boehm, R.F.. Airflow Windows: Performance and Applications. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 361-379, 6-9 Dec 1982.				
Gandemer, J. e Barnaud, G.. Natural Ventilation in Hot Humid Climates: Wind Integration for Housing Design. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 227-236, 5-6 June 1989.				
Grimsrud, D.T.; Sherman, M.H. e Sonderegger, R.C.. Calculating Infiltration: Implications for a Construction Quality Standard. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 422-449, 6-9 Dec 1982.				



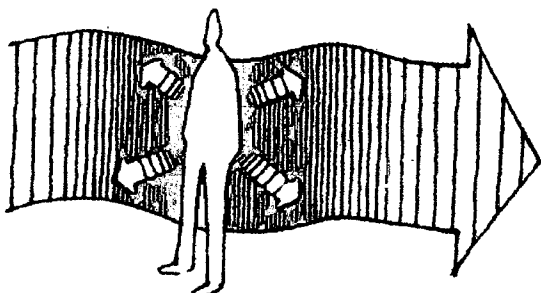
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.3.1.1	EVITAR CORRENTES DE AR QUENTE/FRIO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização das correntes de ar e tipificação da incidência delas (orientação, velocidade, umidade, temperatura)</li> <li>janela: definição da forma, dos materiais e das dimensões em função da orientação e do posicionamento devido as linhas de corrente</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>agregação de sensores térmicos à janela para controle de trânsito de correntes de ar quente/frio</li> <li>uso de recursos não incorporados à janela para amortecimento dos efeitos de correntes de quente/frio</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>configuração e/ou orientação e/ou posicionamento impróprio da janela</li> </ul>			<u>Consequência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>"agravamento" das trocas térmicas convectivas entre o ar circulante e os corpos convectados; prováveis choques térmicos (especialmente no corpo humano) e possível aceleração da sensação de desconforto higrotérmico</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- configuração da janela</li> <li>- leiaute do recinto, suas aberturas e a sua implantação do recinto</li> <li>- probabilidade de ocorrência de ventos quentes/frios</li> <li>- vizinhança de massas vegetais e de água</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>  <p>figura: ABCI</p>			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>distribuição temporal provável das correntes de ar, quanto à orientação e velocidade dos ventos, sua umidade e temperatura</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
ABCI (Associação Brasileira de Construção Industrializada). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991. Mayer, E.. Low Current Air Flow and Thermal Comfort. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 539-547, 5-6 June 1989. Fanger, P.O.; Melikov, A.K.; Hanzawa, H. e Ring, J.. Air Turbulence and Sensation of Draught. Energy and Buildings 12(1): 21-39, 1988. IPT (Inst. de Pesquisas Tecnológicas). Formulação de Requisitos e Critérios para Avaliação De Desempenho de Habitações Térreas Unifamiliares quanto à Ventilação. São Paulo: Sec. da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (SICCT), 1982.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.1.3.1.2	FACILITAR TERMO- REGULAÇÃO HUMANA		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		

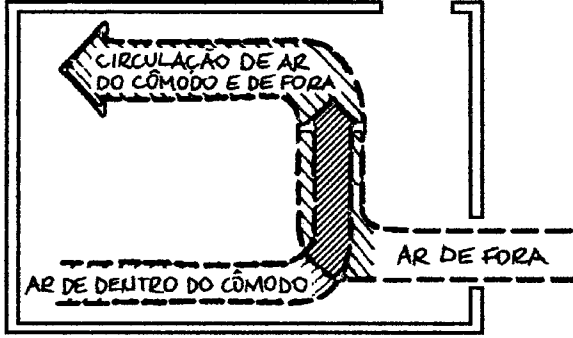
B. Realização da função	
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <p>. janela: provisão de circulação de ar que facilite a evaporação do suor e a remoção do ar saturado junto/próximo à pele</p>	<p><u>Ações complementares:</u></p> <p>. adequação da janela quanto a freqüência, intensidade e repercussão de correntes de ar quente/frio no corpo humano</p>

C. Não realização da função (considerando o uso de janelas)	
<p><u>Motivo</u></p> <p>. impropriedade de posição e/ou de forma e/ou de dimensões da janela e deficiência de leiaute do recinto</p>	<p><u>Conseqüência</u></p> <p>. recirculação do ar viciado nas posições de trabalho e redução da eficiência de trocas convectivas do ar com o corpo humano</p>

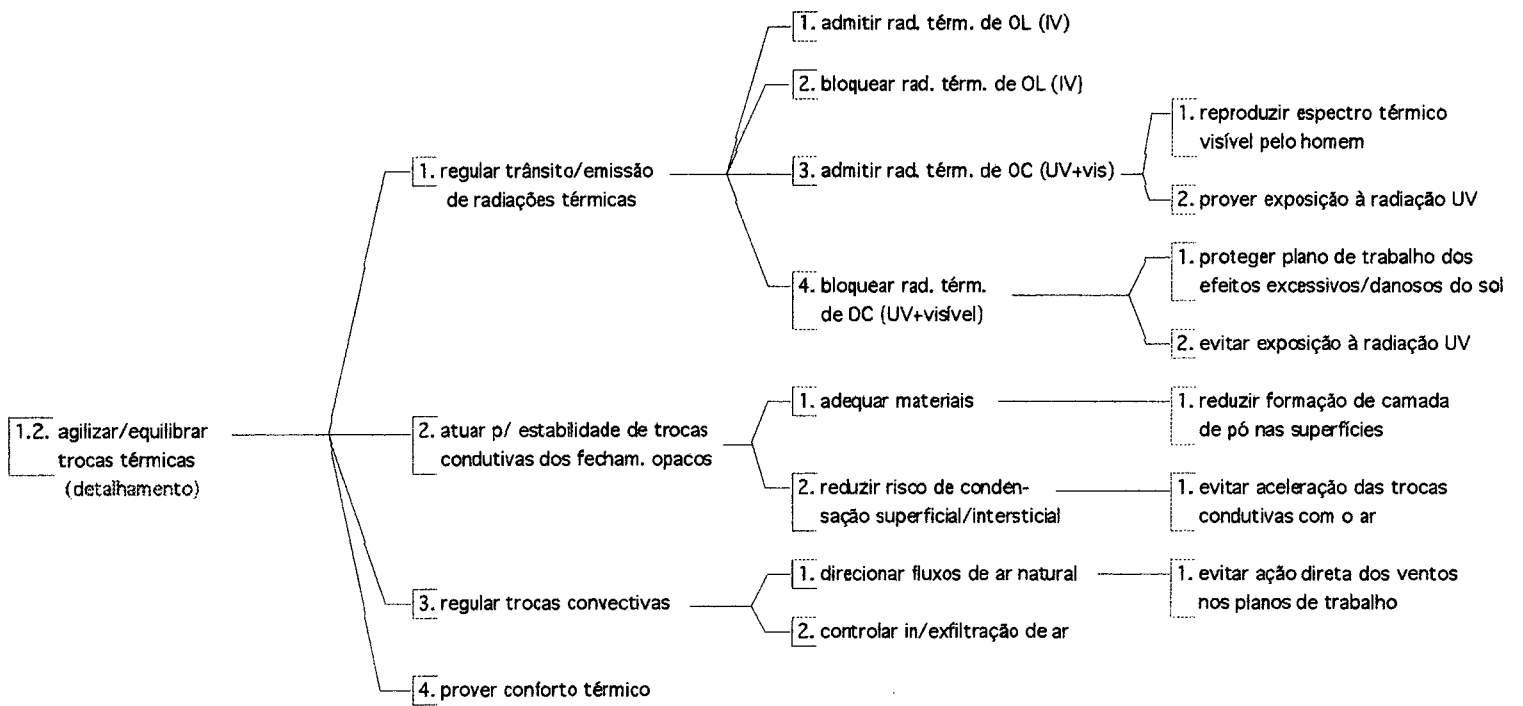
D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)	
<p>Avaliar: - configuração da janela em relação ao leiaute do recinto, ao posicionamento de aberturas e à implantação do edifício</p> <p>- ar externo: linhas de corrente prováveis, umidade e temperatura</p>	<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>

E. Modelagem:	
<p>Física/Geométrica/Psicofísica:</p>  <p>figura: Snyder e Catanese</p>	<p>Matemática:</p> <p>Determinar:</p> <p>. provável distribuição de temperaturas e de velocidades do ar no recinto (em função do vento incidente transitando pela janela e em função da ocupação)</p>

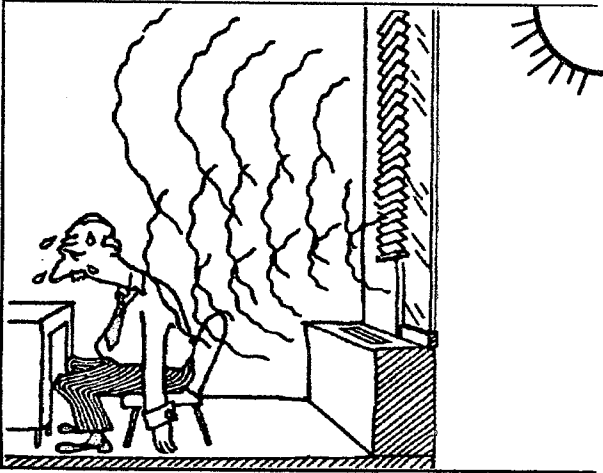
F. Bibliografia
<p>Mayer, E.. Objective Criteria for Thermal Comfort. Building and Environment 28(4): 399-403, 1993.</p> <p>Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Research 99(1): 450-458, 1993.</p> <p>Davis, W.J.. Water Spray for Humidification and Air Flow Reduction. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 351-356, 1989.</p> <p>De Dear, R.J.; Knudsen, H.N.; Fanger, P.O.. Impact of Air Humidity on Thermal Comfort During Step-Changes. Vancouver: ASHRAE Transactions 95(2): 336-350, 1989</p> <p>Thellier, F.; Cordier, A.; Monchoux, F.; Serin, G.; Grivel, F. e Candas, V.. Ambient Parameters and Human Body Thermal Response Modelisation of an Occupied Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 321-328, 5-6 June 1989.</p> <p>Fanger, P.O.; Melikov, A.K.; Hanzawa, H. e Ring, J.. Air Turbulence and Sensation of Draught. Energy and Buildings 12(1): 21-39, 1988.</p> <p>Homma, H. e Yakiyama, M.. Examination of Free Convection around Occupant's Body Caused by its Metabolic Heat. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 104-124, 1988.</p> <p>Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.</p>

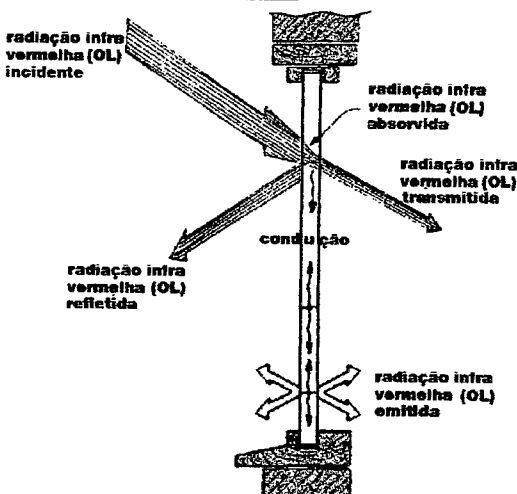
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.1.3.2.0	TRANSFERIR CALOR POR MOVIMENTAÇÃO DO AR			
	Funções derivadas da função	1.	promover aquecimento/resfriamento do plano de trabalho e outras superfícies		
		2.			
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . circulação de ar induzida naturalmente através da janela, por diferença de pressão, temperatura e umidade entre o exterior e o recinto			<u>Ações complementares:</u> . uso de ventilação mista para garantir eficiência de transmissão convectiva de calor		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> . recirculação do ar no recinto (janela fechada; se aberta, por ser proximamente iguais as propriedades do ar interno e externo)			<u>Conseqüência</u> . provável sensação humana de desconforto higrotérmico (depende da velocidade do ar, da umidade e das temperaturas entre o corpo humano e o meio circundante)		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - propriedades psicrométricas do ar - resistência térmica superficial da janela e de outras superfícies ou corpos - leiaute, ocupação e condições de exposição ambientais do recinto - rugosidade das superfícies e da janela			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 			<u>Matemática:</u> Determinar: . resistência térmica dos fechamentos . temperatura das superfícies do recinto e do ar . linhas de corrente do ar no recinto e nas vizinhanças da janela		
figura: adaptação de Snyder e Catanese					
<b>F. Bibliografia</b>					
Saeed, S.A.R.. The Effect of Vertical Location on Thermal Performance of Multistorey Apartments in Riyadh, Saudi Arabia. Energy and Buildings 14(1): 51-59, 1989. Swami, M.V. e Chandra, S.. Correlations for Pressure Distribution on Buildings and Calculation of Natural-Ventilation Airflow. Dallas: ASHRAE Transactions 94(1): 243-266, 1988. Wiart, L.B. e Suvachittannont, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. Energy Research 9: 441-447, 1985. Arpaci, V.S. e Larsen, P.S.. Convection Heat Transfer. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>	<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.1.3.2.1	PROMOVER AQUECIMENTO/RESFRIAMENTO DO PLANO DE TRABALHO E OUTRAS SUPERFÍCIES		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) arranjo do leiaute para adequação da janela às necessidades de ocupação do recinto		<u>Ações complementares:</u> ventilação natural combinada com o uso de circuladores de ar quente/frio		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u> ar estacionário ou à temperatura das superfícies		<u>Conseqüência</u> sensação humana de desconforto térmico (contato com o ar e superfícies)		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - propriedades térmicas e textura dos materiais - ocupação e formas de geração e de dissipação de calor no recinto - implantação da edificação e circulação geral do ar externo		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
		Determinar: . temperatura do ar e das superfícies . trocas de calor por movimentação do ar . linhas de corrente do ar (irradiações da janela e no recinto)		
		figura: Snyder e Catanese		
<b>F. Bibliografia</b>				
Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991. ABCI (Associação Brasileira de Construção Industrializada). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991. Lida, I. Ergonomia Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. O'Sullivan, P.; Hildon, A.; Palmer, J.; Alexander, D. e Vaughan, N.. Multidimensional Performance Evaluations of Climatically Responsive Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 175-184, 5-6 June 1989. Rivero, R.. Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.				



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.0.0.0	AGILIZAR/EQUILIBRAR TROCAS TÉRMICAS		
Funções derivadas da função	<ol style="list-style-type: none"> <li>regular trânsito/emissão de radiações térmicas</li> <li>atuar para estabilidade de trocas condutivas dos fechamentos opacos</li> <li>regular trocas convectivas</li> <li>prover conforto térmico</li> </ol>			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>identificação e tipificação: condições ambientais típicas de exposição térmica</li> <li>definição: implantação térmica (tipologia, orientação, volumetria)</li> <li>caracterização: ocupação, regime térmico de energia (natural, artificial, misto), atributos de desempenho térmico</li> <li>definição: fechamentos transparentes: requisitos de desempenho térmico (orientação, posicionamento, configuração geométrica e materiais)</li> </ul>		<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>agregação à janela de recursos ativos para controle de escoamento de energia térmica</li> <li>integração: bioclimatização e climatização mecânica</li> <li>janelas: tecnologia de materiais: propriedades de materiais: difusividade termolumínica, resistência à radiação solar, coeficiente de película, emissividade</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<b>Motivo</b>		<b>Consequência</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janelas</li> <li>impropriedade projetual da janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ necessidade de adequação de fechamentos opacos com propriedades térmicas análogas aos fechamentos transparentes</li> <li>→ inadequação ambiental do recinto com dificuldades para obtenção de conforto, por falha de concepção no projeto da janela</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
<b>Avaliar:</b> - materiais: capacidade térmica, amortecimento e resistência térmica - condições de exposição térmica: cargas - regime energético e condições/equipamentos requeridos		<b>Normas:</b> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>		<b>Matemática:</b>		
		<b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>cálculos psicrométricos: temperaturas (bulbo seco e úmido, orvalho), pressões (barométrica, parcial de vapor e de saturação), umidade, velocidade do ar, entalpia</li> <li>cálculos solares: massa de ar, fator de céu difuso, ângulos solares e sombras, intensidade de radiação solar direta e difusa nas superfícies da janela</li> <li>intensidade das fontes de geração de calor no recinto</li> <li>fluxos de calor pela janela: convectivos, radiantes (OC/OL), condutivos</li> <li>temperaturas nas partes da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
Carpenter, S. E. McGowan, A.. Effect of Framing Systems on the Thermal Performance of Windows. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 99(1): 907-914, 1993. Dubrous, F.M. e Wilson, A.G.. A Simple Method for Computing Window Energy Performance for Different Locations and Orientation. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 841-849, 1992. Sullivan, R.; Chin, B.; Arasteh, D. e Selkowitz, S.. A Residential Fenestration Performance Design Tool. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 832-840, 1992. Shaviv, E. e Capeluto, I.G.. The Relative Importance of Various Geometrical Design Parameters in a Hot, Humid Climate. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 589-605, 1992. Zmeureanu, R.; Fazio, P. e Doramajian, A.. Maximum Glazing Area of New Office Buildings in Montréal. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 273-283, 1992. Suite, W.H.E.. The Disappearance of Some Important Aspects of Appropriate Tropical Architecture A Case Study Trinidad and Tobago. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 301-310, 5-6 June 1989. Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982.				

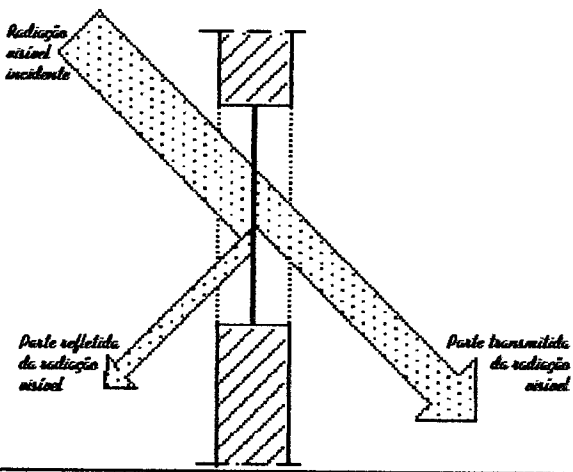
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.1.0.0	REGULAR TRÂNSITO/EMIÇÃO DE RADIAÇÕES TÉRMICAS		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>determinação da natureza e da localização das fontes de radiação térmica (OC/OL)</li> <li>definição da orientação e posicionamento da janela em função da radiação térmica existente</li> <li>configuração (tipologia, materiais, dimensões) da janela com vistas à seletividade de radiações incidentes</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ajustamento de recursos materiais modificadores de propriedades radiantes da janela</li> <li>associação à janela de dispositivos bloqueadores de energia radiante</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
		<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janelas</li> <li>janela imprópriamente orientada, posicionada, configurada</li> </ul>	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>provável necessidade de interferência/uso de recurso artificial para regular trocas radiantes (basicamente OL)</li> <li>provável intermitência de campos radiantes assimétricos (devidos à janela) e tendência de agravamento das condições de conforto térmico humano</li> </ul>
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - fontes radiantes: UV, visível, IV - movimento aparente do sol e condições céu/atmosfera/solo/obstruções - materiais e propriedades radiantes		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de geração de energia radiante das fontes vistas pela janela</li> <li>temperaturas da janela e demais superfícies</li> <li>trocas térmicas radiantes pela e com a janela</li> </ul>		
		figura: Keyes		
<b>F. Bibliografia</b>				
Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D. e Selkowitz S.. Spectrally Selective Glazings for Residential Retrofits in Cooling-dominated Climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994. Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-2 (detailed description of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1073-1086, 1994. Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-1 (overview and derivation of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1065-1072, 1994. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Arumí-Noé, F.. Sky Radiation-Illumination Correlation Model. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 3-20, 6-9 Dec 1982. Alves, A.; Vianello, R.L.; Sedyama, G.C. e Coelho, D.T.. Estimativa da Radiação Solar Global Diária, a partir dos Dados de Insolação, para Viçosa, Minas Gerais. Experimentæ 27(10): 211-222, 1981. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Koeningberger, O.H.; Ingersoll, T.G.; Mayhew, A. e Szokolay, S.V.. Manual of Tropical Housing and Building. Londres: Longman, 1980. Keyes, M.W.. Analysis and Rating of Drapery Materials Used for Indoor Shading. ASHRAE Transactions 73(1): VIII.4.1, 1967.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.1.1.0	ADMITIR RADIAÇÃO TÉRMICA DE ONDAS LONGAS (IV)		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>identificação da fonte radiante de OL e suas respectivas composição, distribuição espectral e intensidade</li> <li>análise e seleção de materiais (para configuração da janela) com propriedades de deixar passar radiação térmica de OL</li> <li>garantia de transparência da janela ao escoamento de radiação térmica de OL</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela para atuar como painel de energia radiante de OL</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janela</li> <li>altas temperaturas superficiais na janela</li> <li>ineficiência na disponibilização da OL admitida (orientação desfavorável ao acesso e passagem de rad. térmica OL pela janela)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ elementos opacos admitem radiação térmica de OL: necessidade de adequar a disponibilização da radiação admitida</li> <li>→ provável: campo de radiação assimétrico, e, desconforto térmico humano</li> <li>→ prejuízo econômico por incapacidade de desempenho térmico da janela</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - propriedades dos materiais radiantes p/OL - posição/intensidade de fontes de OL, em particular condições céu/atmosfera e das massas nas vizinhanças da janela		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b> 		<b>Matemática:</b> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de geração de energia radiante OL, por comprimento de onda, das fontes vistas pela janela</li> <li>transparência espectral da janela à energia radiante de OL: intensidade (espectral) do trânsito/emissão de OL pela janela</li> <li>fluxo de calor radiante e acréscimo de temperatura em decorrência da radiação térmica OL, pela e através da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. <i>Passive Solar Journal</i> 4(4): 439-487, 1987. Fairey, P.W.. Effects of Infrared Radiation Barriers on the Effective Thermal Resistance of Building Envelopes. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 859-875, 6-9 Dec 1982. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.				



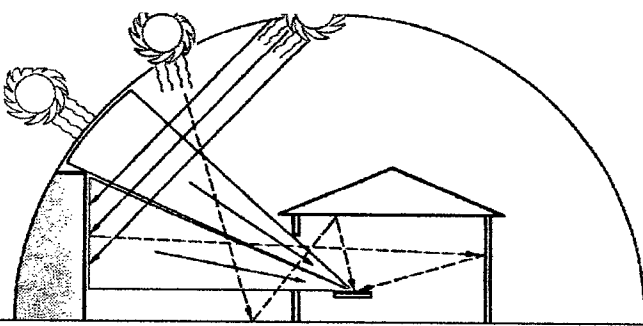
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.2.1.2.0	BLOQUEAR RADIAÇÃO TÉRMICA DE ONDAS LONGAS (IV)			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>tipificação de fontes térmicas radiantes de OL (localização, forma e regime de geração, distribuição espectral - intensidade)</li> <li>janela: orientação, posicionamento e configuração c/ vistas ao não trânsito de radiação OL</li> </ul>		<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ajustamento, à janela, de sombreadores espectrais de OL</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<b>Motivo</b>		<b>Consequência</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>janela aberta/transparente ao trânsito de radiação térmica de OL</li> <li>geração de energia térmica OL na própria janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ elevação da temperatura nas superfícies radiadas por OL</li> <li>→ elevação da temperatura na superfície da janela; desconforto térmico</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<b>Avaliar:</b> - propriedades radiantes dos materiais p/OL - posição/intensidade das fontes OL, em particular das condições radiantes céu/atmosfera e das massas nas vizinhanças da janela/edificação - comportamento dos materiais da janela à radiação térmica OL		<b>Normas:</b> - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>		<b>Matemática:</b>			
		<b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de geração de energia radiante OL, por comprimento de onda, das fontes vistas pela janela</li> <li>opacidade espectral da janela à energia térmica radiante OL: comportamento quanto à absorção e à re-emissão de energia térmica OL</li> <li>fluxo de calor infravermelho e acréscimo de temperatura superficial em decorrência de bloqueio da radiação térmica OL, pela e através da janela</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. <i>Passive Solar Journal</i> 4(4): 439-487, 1987. Fairey, P.W.. Effects of Infrared Radiation Barriers on the Effective Thermal Resistance of Building Envelopes. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 859-875, 6-9 Dec 1982. Siegel, R.; Howell, J.R.. <i>Thermal Radiation Heat Transfer</i> . U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. <i>Ventanas</i> . Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.1.3.0	ADMITIR RADIAÇÃO TÉRMICA DE ONDAS CURTAS (UV+VIS.)		
	Funções derivadas da função	1. reproduzir/transmitir espectro térmico visível pelo homem 2. prover exposição à radiação UV 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)		Ações complementares:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>identificação das fontes radiantes de OC e suas respectivas composição, distribuição espectral e intensidade, notadamente as naturais (como o sol)</li> <li>análise e seleção de materiais (p/configuração de janela) com propriedades de deixar passar radiação térmica de OL</li> <li>garantia de transparência da janela ao escoamento de radiação térmica de OC</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela para atuar como painel de energia radiante de OC (UV e/ou visível)</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
Motivo		Consequência		
<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janela</li> <li>altas temperaturas superficiais na janela</li> <li>disponibilização ineficiente da OC admitida por orientação desfavorável da janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>uso de recursos artificiais geradores de OC</li> <li>provável: campos de assimetria de radiação, e, desconforto térmico humano</li> <li>prejuízo econômico por insuficiência de desempenho térmico da janela</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - propriedades radiantes dos materiais p/OC - fontes OC: posição/intensidade espectral, em particular a insolação e as condições radiantes céu/atmosfera e das massas nas vizinhanças da janela/edificação - comportamento dos materiais da janela à radiação térmica OC		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:		Matemática:		
		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de geração de energia radiante de OC, por comprimento de onda, das fontes vistas pela janela</li> <li>transparência espectral da janela à energia radiante de OC: intensidade (por comprimento de onda) do trânsito/emissão de OC pela janela</li> <li>fluxo de calor radiante e acréscimo de temperatura superficial em decorrência de admissão de radiação térmica OC, pela e através da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
Carpenter, S.C. e Baker, J.A.. Determination of Total Window Solar Heat Gain Coefficient. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Symposium 98(1): 825-831, 1992. Athienitis, A.K. e Haghghat, F.. A Study of the Effects of Solar Radiation on the Indoor Environment. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 257-261, 1992. Kruss, P.D.; Bahel, V.; Elhadidy, M.A. e Abdel-Nabi, D.Y.. Estimation of Clear Sky Solar Radiation at Dhahran, Saudi Arabia: ASHRAE A, B, and C Technique. Chicago (USA): ASHRAE Transactions 95(1): 3-13, 1989. Millet, J.R.. Thermal Comfort in a Hot Climate due to Natural Means: Evaluation of the Quality of Solar Protection of Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 279-288, 5-6 June 1989. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Van Dyck, R.L. e Konen, T.P.. Solar Heat Gain through Single Glass-Blind Fenestrations. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 589-596, 6-9 Dec 1982. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Alves, A.; Vianello, R.L.; Sedyama, G.C. e Coelho, D.T.. Estimativa da Radiação Solar Global Diária, a partir dos Dados de Insolação, para Viçosa, Minas Gerais. Experimentæ 27(10): 211-222, 1981.				

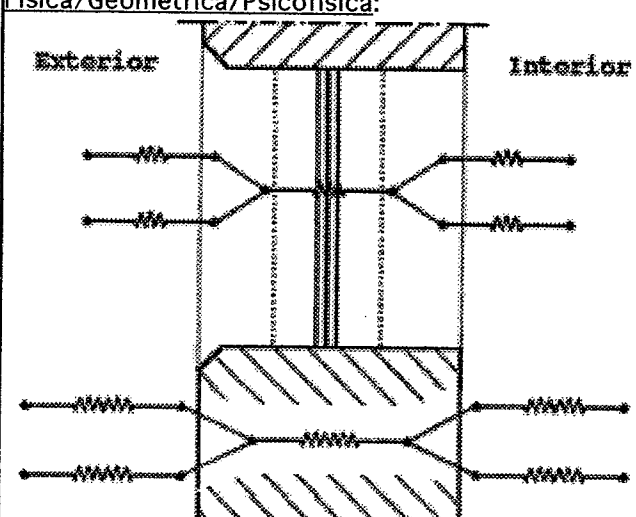
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.2.1.3.1	REPRODUZIR/TRANSMITIR ESPECTRO TÉRMICO VISÍVEL PELO HOMEM			
Funções derivadas da função		1.			
		2.			
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização de fontes naturais de radiação térmica visível pelo homem (localização, composição espectral - intensidade)</li> <li>análise e seleção de materiais capazes de reproduzir o espectro térmico visível pelo homem</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela para atuar como painel gerador/emissor de energia térmica no espectro visível pelo homem</li> <li>associação, à janela, de dispositivos geradores de radiação térmica no espectro visível pelo homem</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janela</li> <li>inadequação da janela à reprodução de radiação térmica natural no espectro visível pelo homem</li> </ul>	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>necessidade de fontes artificiais para obtenção de radiação no espectro visível pelo homem</li> <li>falta/excesso de radiação térmica natural visível, e, possíveis comprometimentos ① à realização de atividades dependentes do espectro visível humano e ② à saúde humana</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - disponibilidade, frequência e intensidade de radiação térmica de fontes naturais, no espectro visível pelo homem, <ul style="list-style-type: none"> <li>- movimento aparente do sol</li> <li>- comportamento dos materiais da janela à radiação térmica no espectro visível pelo homem</li> </ul>			Normas: - <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica: 			Matemática: <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>taxa de radiação térmica, angular e espectral, no espectro visível pelo homem, através e/ou pela janela</li> <li>fluxo de calor radiante e acréscimos de temperatura superficial em decorrência de radiação térmica no espectro visível pelo homem, pela e através da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D. e Selkowitz S.. Spectrally Selective Glazings for Residential Retrofits in Cooling-dominated Climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.2.1.3.2	PROVER EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO UV			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função</b> (usando janelas)					
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização das fontes naturais de radiação térmica UV</li> <li>. definição da janela para provisão seletiva de radiação UV natural (angular, espectral) - orientação, posicionamento, configuração</li> </ul>			<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação da janela para atuar como painel gerador radiante UV</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função</b> (considerando o uso ou o não uso de janelas)					
		<u>Motivo</u>	→	<u>Consequência</u>	
		. não uso de janela		. necessidade de fontes artificiais de UV (leituras especiais, higienização)	
		. inadequação da janela ao trânsito de energia radiante UV natural	→	. falta de radiação UV natural e possíveis prejuízos ① à realização de atividades dependentes de radiação UV e ② à saúde humana	
<b>D. Avaliação da função</b> (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)					
Avaliar: - disponibilidade, frequência e intensidade de radiação UV de fontes naturais			Normas: -		
- movimento aparente do sol			-		
- comportamento dos materiais da janela à radiação UV			-		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			<p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. taxa de radiação UV, angular e espectral, pela janela (trânsito e/ou emissão)</li> <li>. fluxo de calor radiante e acréscimo de temperatura superficial em decorrência da radiação térmica UV, pela e através da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
<p>Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D. e Selkowitz S.. Spectrally Selective Glazings for Residential Retrofits in Cooling-dominated Climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994.</p> <p>McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987.</p> <p>Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981.</p> <p>Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.</p>					

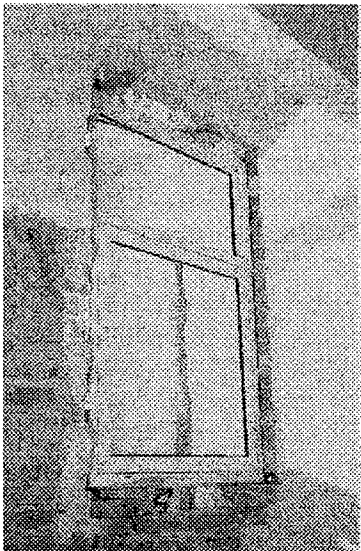
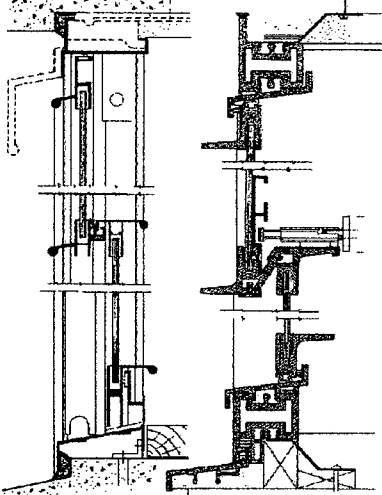
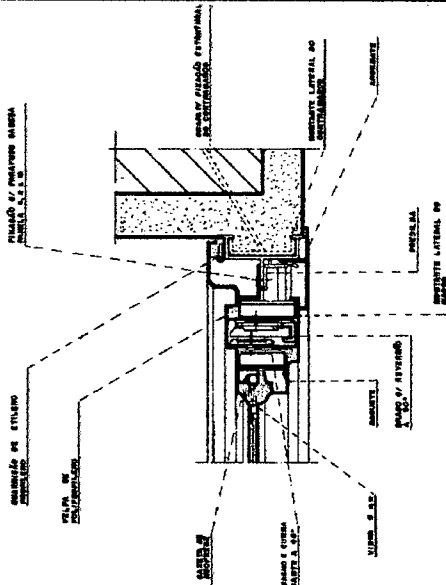
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.1.4.0	BLOQUEAR RADIAÇÃO TÉRMICA DE ONDAS CURTAS (UV+VIS.)		
	Funções derivadas da função	1. proteger plano de trabalho dos efeitos excessivos/danosos do sol 2. evitar exposição à radiação UV 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . tipificação de fontes térmicas radiantes de OC (localização, forma e regime de geração, distribuição espectral - intensidade) . janela: orientação, posicionamento e configuração com vistas ao não trânsito de radiação OC		<u>Ações complementares:</u> . ajustamento, à janela, de recursos sombreadores espectrais de OC . associação de dispositivos de proteção solar		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
. janela aberta/transparente ao trânsito de energia térmica radiante de OC . geração de energia térmica OC na própria janela		→ . elevação da temperatura nas superfícies radiadas por OC → . elevação da temperatura na superfície da janela; desconforto térmico humano		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - propriedades radiantes dos materiais p/OC - fontes OC: posição/intensidade, em particular a insolação, as condições céu/atmosfera e das massas na vizinhança da janela/edificação - movimento aparente do sol		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
		Determinar: . taxa de geração de energia radiante OC, por comprimento de onda, das fontes vistas pela janela . opacidade angular e espectral da janela à energia térmica radiante OC: comportamento quanto à absorção e à emissão de energia térmica radiante . fluxo de calor radiante e acréscimo de temperatura superficial em decorrência de bloqueio de radiação térmica OC, pela e através da janela		
<b>F. Bibliografia</b>				
Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Research 99(1): 450-458, 1993. Athienitis, A.K. e Haghghat, F.. A Study of the Effects of Solar Radiation on the Indoor Environment. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 257-261, 1992. Kruss, P.D.; Bahel, V.; Elhadidy, M.A. e Abdel-Nabi, D.Y.. Estimation of Clear Sky Solar Radiation at Dhahran, Saudi Arabia: ASHRAE A, B, and C Technique. Chicago (USA): ASHRAE Transactions 95(1): 3-13, 1989. Millet, J.R.. Thermal Comfort in a Hot Climate due to Natural Means: Evaluation of the Quality of Solar Protection of Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 279-288, 5-6 June 1989. Van Dyck, R.L. e Konen, T.P.. Solar Heat Gain through Single Glass-Blind Fenestrations. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 589-596, 6-9 Dec 1982. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 1981.				

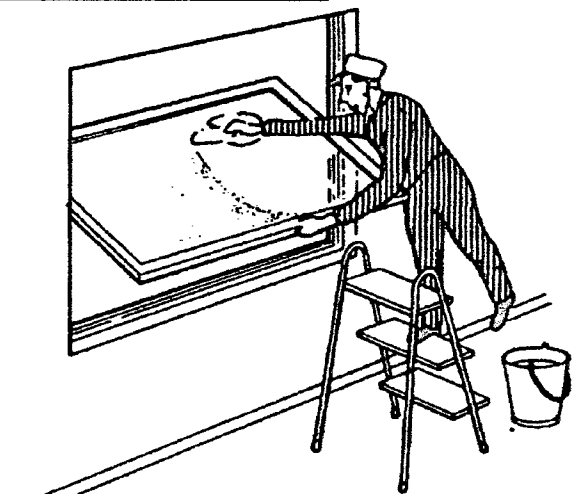
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		Classe	Unidade
	1.2.1.4.1	PROTEGER PLANO DE TRABALHO DOS EFEITOS EXCESSIVOS/DANOSOS DO SOL			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>identificação e caracterização das propriedades termo-radiantes das superfícies e massas vistas pela janela e planos de trabalho</li> <li>orientação, posicionamento e configuração da janela com vistas à limitação dos efeitos térmicos da radiação provenientes do sol (direta, difusa, refletida)</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ajustamento das propriedades da janela e/ou dos seus materiais constituintes para minorar a radiação térmica proveniente do sol</li> <li>agregação, à janela, de dispositivos de proteção solar</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>impropriedade de orientação e/ou de posicionamento da janela</li> <li>inadequação da janela por sua alta transparência à radiação solar</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>→ necessidade de recorrer a dispositivos de proteção solar e possível redução do potencial de transparência visual proporcionada pela janela; excesso de calor solar; possível sensação de desconforto térmico e/ou visual; perda/degradação de produtos/materiais/mercadorias</li> <li>→ incapacidade da janela em limitar o fluxo termoluminoso da radiação proveniente do sol</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- movimento aparente do sol</li> <li>- localização, forma e dimensões de obstruções externas, massas de água e vegetais vistas pela janela ou vizinhas à janela</li> <li>- cores e propriedades termo-radiantes da janela e das superfícies e massas externas vistas pela janela</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>fluxo térmico radiante da e pela janela (taxa angular e espectral)</li> <li>temperatura superficial da janela, superfícies e plano de trabalho</li> </ul>		
figura: adaptação de Koenigsberger et al					
<b>F. Bibliografia</b>					
Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D.. e Selkowitz S.. Spectrally selective glazings for residential retrofits in cooling-dominated climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994. Rheault, S. e Bilgen, E. Heat Transfer Analysis in an Automated Venetian Blind Window System. Journal of Solar Energy Engineering 111(Feb): 89-95, 1989. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.					

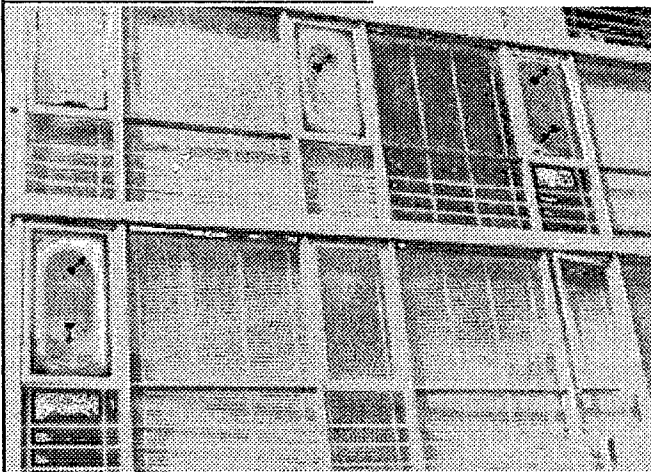
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.2.1.4.2	EVITAR EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO UV			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização de fontes naturais de radiação térmica UV vistas pela janela</li> <li>. definição da janela para neutralização de radiação térmica UV (orientação, posicionamento, configuração)</li> </ul>			<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. associação, à janela, de dispositivos anti-UV (espectral e angular)</li> <li>. incorporação de substâncias/partículas/agregados absorvedores de radiação UV aos materiais constituintes da janela</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<b>Motivo</b>			<b>Consequência</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. impropriedade da janela em reter a radiação UV (má orientação, mau posicionamento e/ou materiais inadequados)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>. aquecimento das superfícies radiadas; aumento das chances de danos à saúde humana e da edificação por dosagem inadequada de UV; perdas/degradação de materiais/produtos</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<b>Avaliar:</b> - disponibilidade, frequência e intensidade de radiação UV de fontes naturais vistas pela janela - movimento aparente do sol - materiais: comportamento à radiação UV			<b>Normas:</b> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>			<b>Matemática:</b>		
			<b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. taxa de radiação UV (angular e espectral) pela e através da janela</li> <li>. fluxo de calor radiante e acréscimo de temperatura superficial em decorrência do bloqueio de radiação térmica UV pela e através da janela</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D.. e Selkowitz S.. Spectrally Selective Glazings for Residential Retrofits in Cooling-dominated Climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994. Rheault, S. e Bilgen, E. Heat Transfer Analysis in an Automated Venetian Blind Window System. Journal of Solar Energy Engineering 111(Feb): 89-95, 1989. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Siegel, R.; Howell, J.R.. Thermal Radiation Heat Transfer. U.S.A.: Hemisphere Publishing Corporation, 2ª ed., 1981. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978. Keyes, M.W.. Analysis and Rating of Drapery Materials Used for Indoor Shading. ASHRAE Transactions 73(1): VIII.4.1, 1967.					

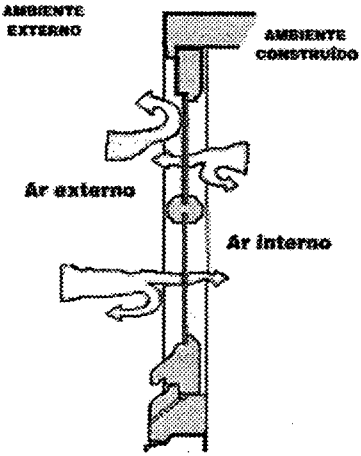
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.2.2.0.0	ATUAR PARA ESTABILIDADE DE TROCAS CONDUTIVAS DOS FECHAMENTOS OPACOS			
	Funções derivadas da função	1. adequar materiais 2. reduzir risco de condensação superficial 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização de materiais para os fechamentos opacos (textura superficial, composição físico-química, porosidade, permeabilidade à água/gases/vapores, propriedades térmicas)</li> <li>identificação das condições climáticas</li> <li>tipificação das condições de exposição térmica da janela e dos fechamentos opacos para as condições térmicas naturais</li> <li>configuração da janela como meio ativo no sentido de garantir regularidade das trocas condutivas</li> </ul>			<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>avaliação dos fechamentos opacos quanto à alteração de suas propriedades térmicas em razão de presença de água (absorção, difusão de vapor, condensação superficial) ou deposição de pó</li> <li>adaptação/tratamento das superfícies dos fechamentos opacos quanto à ocorrência de altas trocas radiativas e/ou convectivas</li> <li>análise detalhada e ajustamento das transições de materiais na janela e na conexão/junção/contacto da janela com o fechamento opaco</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<b>Motivo</b>			<b>Conseqüência</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>inadequação dimensional da janela quanto à renovação de ar/remoção de umidade</li> <li>projeto/execução incorreto da junção da janela com o fechamento opaco</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>risco de: ① condensação superficial, absorção de água, alteração do comportamento térmico de fechamento opaco, ② excesso/falta de carga térmica natural e a conseqüente sensação de desconforto térmico</li> <li>pontes e tensões térmicas induzidas periféricamente, comprometimento do desempenho térmico e estrutural da janela</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<b>Avaliar:</b> - estrutura e propriedades termofísicas dos materiais - condições naturais de exposição térmica - propriedades térmicas dos fechamentos			<b>Normas:</b> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>			<b>Matemática:</b>		
			<b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>resistência, capacidade e difusividade térmicas dos fechamentos</li> <li>temperaturas superficiais (fechamentos)</li> <li>fluxos térmicos condutivos</li> <li>janela: tensões térmicas induzidas</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Haghighat, F. e Liang, H.. Determination of Transient Heat Conduction through Building Envelopes A Review. Anaheim (USA): ASHRAE Transactions: Research 98(1): 284-290, 1992. Matiasovsky, P.. Modelling of Unsteady Thermal Behaviour of Buildings and Its Application in Design of New Buildings and Improvement of Existing Ones. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 527-537, 5-6 June 1989. Suite, W.H.E.. The Disappearance of Some Important Aspects of Appropriate Tropical Architecture A Case Study Trinidad and Tobago. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 301-310, 5-6 June 1989. Saeed, S.A.R.. The Effect of Vertical Location on Thermal Performance of Multistorey Apartments in Riyadh, Saudi Arabia. Energy and Buildings 14(1): 51-59, 1989. Rivero, R.. Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986. Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982. Koenigsberger, O.H.; Ingersoll, T.G.; Mayhew, A. e Szokolay, S.V.. Manual of Tropical Housing and Building. Londres: Longman, 1980. Arpacı, V.S.. Conduction Heat Transfer. Reading (EUA): Addison_Wesley Publishing Co., 1966.					

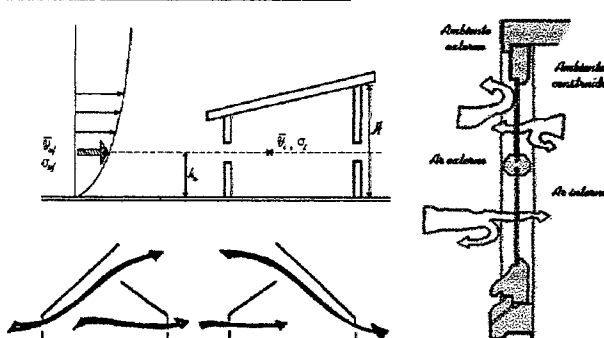


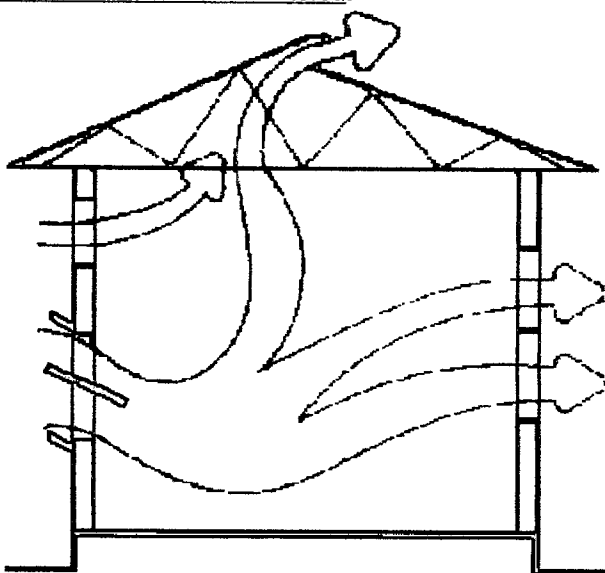
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.2.1.0	ADEQUAR MATERIAIS		
	Funções derivadas da função	1. reduzir formação de camada de pó nas superfícies 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização volumétrica e estrutural da edificação</li> <li>tipificação das condições de exposição térmica e mecânica da janela e definição das especificações de desempenho térmico e mecânico</li> <li>análise conjunta de propriedades térmicas e mecânicas dos materiais, individualmente e de forma combinada</li> <li>definição de associações de materiais que garantam desempenho termomecânico estabelecido</li> </ul>		<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>uso de recursos físicos (tratamentos superficiais) ou químicos (agregação de substâncias/partículas) que garantam a realização das especificações de desempenho prescritas para a janela e para os fechamentos opacos</li> <li>detalhamento das junções/conexões da janela com os fechamentos opacos com vistas à limitação de ocorrência de pontes térmicas e a indução de tensões superficiais de origem térmica</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<b>Motivo</b>		<b>Consequência</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>desconsideração/desconhecimento dos efeitos/repercussões físicos da janela no desempenho ambiental de um recinto</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>deficiências no funcionamento mecânico da janela; aceleração de trocas térmicas condutivas; maior chance de ocorrência de pontes térmicas e de patologias na edificação; agravamento das condições de conforto térmico</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
<b>Avaliar:</b> - propriedades térmicas e mecânicas dos materiais da janela e do recinto - regime térmico e fluxos térmicos na janela e no recinto - possível distribuição de temperatura nas superfícies/elementos		<b>Normas:</b> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>				
 <p>figura: ABCI</p>		 <p>figura: Beckett e Godfrey</p>		 <p>figura: ABCI</p>
<b>F. Bibliografia</b>				
Lee, E.S.; Hopkins, D.; Rubin, M.; Arasteh, D.. e Selkowitz S.. Spectrally selective glazings for residential retrofits in cooling-dominated climates. New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1097-1114, 1994. ABCI. Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Ed. Pini, 1991. Klems, J.H.. Measurement of Fenestration Net Energy Performance: Considerations Leading to Development of the Mobile Window Thermal Test (MoWITT) Facility. Journal of Solar Energy Engineering 110(Aug): 208-216, 1988. El-Asfour, A.S.; El-Refaie, M.F. e Karawya, M.M.. Effect of Various Factors on the Shading Coefficient of Different Types of Glazing. Building and Environment 23(1): 45-55, 1988. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.				

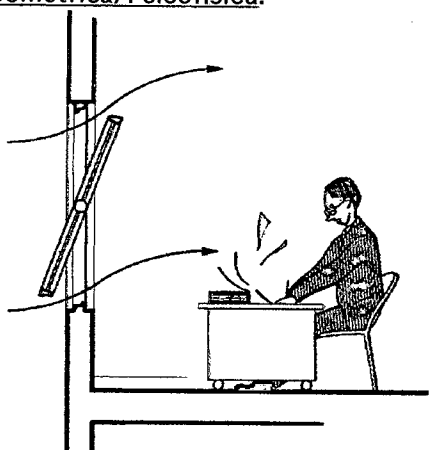
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.2.1.1	REDUZIR FORMAÇÃO DE CAMADA DE PÓ NAS SUPERFÍCIES		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. identificação das fontes emissoras de pó e do modo corrente de transporte até à janela</li> <li>. distribuição, no tempo, dos ventos locais (orientação, velocidade, frequência de ocorrência)</li> <li>. caracterização das pressões das correntes de ar na edificação, em particular próximo à janela</li> <li>. orientação, posicionamento, inclinação do plano da janela e sua configuração, em função do detectado nos itens acima</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. tratamento das superfícies para dificultar assentamento/agregação de pó nas superfícies da janela</li> <li>. adequação do desenho da janela, notadamente se permeável ao ar, para resolver as posições da janela sob baixa pressão</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
. colocação da janela em regiões de baixa pressão do ar e/ou onde ocorre recirculação do ar e/ou, ainda, com inclinação desfavorável		→ . facilitação da formação de camada de pó; provável instalação de condições propícias para fungos/bactérias/eflorescências; comprometimento de propriedades termolumínicas		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- fontes e frequência de emissão de pó</li> <li>- prováveis linhas de corrente (distribuição no tempo) e distribuição de pressões na edificação e na janela</li> <li>- propriedades higrotérmicas dos materiais/superfícies da janela com camada de pó</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. capacidade de retenção de umidade e calor pela superfície limpa e sob diferentes taxas de deposição de pó</li> <li>. capacidade térmica da película de pó e sua repercussão na temperatura superficial e nos fluxos térmicos</li> <li>. probabilidade de a camada de pó facilitar/dificultar a ocorrência de condensação superficial e de provocar riscos à saúde humana e da edificação/janela</li> </ul>		
figura: Beckett e Godfrey				
<b>F. Bibliografia</b>				
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978.				

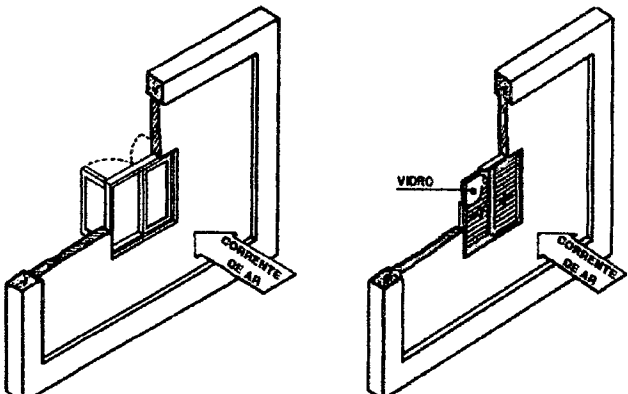
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.2.2.0	REDUZIR RISCO DE CONDENSAÇÃO SUPERFICIAL/INTERSTICIAL		
	Funções derivadas da função	1. evitar aceleração das trocas condutivas com o ar 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)		<u>Ações complementares:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização das condições de exposição térmica (fluxos condutivos e distribuição de temperaturas superficiais e nas camadas)</li> <li>janela: adequação de orientação, posicionamento, materiais e conexões com fechamento opaco: regular trocas térmicas para não ocorrência de temperatura superficial abaixo do ponto de orvalho</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>uso de meios mecânicos para controle de umidade e temperatura do ar ou para ativação da velocidade do ar no recinto</li> <li>uso de recursos para elevação de temperatura diretamente nas camadas da janela (definir a partir da análise térmica envolvendo janela, recinto, condições climáticas, geração interna e outros fluxos de origem externa)</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>diferenças de temperatura e umidade nas camadas da janela</li> <li>saturação do vapor d'água junto à janela e/ou temperatura superficial da janela abaixo da temperatura de orvalho</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>condensação superficial/intersticial do vapor d'água, agregação de pós e poluição atmosférica, comprometimento das propriedades térmicas da janela e possível facilitação de ocorrência de bolor/eflorescência</li> <li>condensação do vapor d'água, absorção superficial do líquido e conseqüente alteração do regime de transferência de calor superficial</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - propriedades térmicas e higoscópicas dos materiais - pressões de vapor d'água (superficial e nas camadas da janela)		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
		<u>Determinar:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>resistência, capacidade e difusividade térmicas da janela ( e suas partes)</li> <li>distribuição de temperatura na janela: superficial, camadas e no contato/junção com fechamento opaco</li> <li>fluxos condutivos nas camadas da janela</li> </ul>		
		fonte: Rivero		
<b>F. Bibliografia</b>				
Watanabe, K. e Sakamoto, Y.. Toward a Solution of Condensation Problems in the Building Water Content of Porous Materials and Condensation. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 341-350, 5-6 June 1989. El Diasty, R. e Budaiwi, I. Window External Surface Condensation in Hot Humid Climates. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 273-283, 5-6 June 1989. Moshfegh, B.; Loyd, D. e Karlsson, B.. Heat Transfer at Modern Windows Risk of Condensation. Energy and Buildings 13(2): 119-125. 1989. Rivero, R.. Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natual. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.2.2.1	EVITAR ACELERAÇÃO DAS TROCAS CONDUTIVAS COM O AR		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização da textura/rugosidade superficial e a respectiva repercussão na camada limite térmica</li> <li>definição dos princípios físicos e construtivos para a janela como elemento controlador de vazão do ar (permeabilidade/porosidade ao ar) e direcionador da corrente de ar</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>associação, à janela, de dispositivos para controle de circulação do ar</li> <li>uso de ventilação mista</li> <li>uso de dispositivos automáticos de controle de abertura da janela, para integrar ventilação natural com climatização artificial</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>modo de abertura da janela quanto a controle de vazão de ar</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>comprometimento/agravamento dos fluxos térmicos e das temperaturas superficiais prescritos (da janela e dos demais fechamentos) e das condições de conforto higro-térmico</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- orientação/posicionamento da janela</li> <li>- abertura da janela: condições (manual/automática), modo (deslizante/giratório/misto), regime (aleatório/prescrito), vazão (plena/parcial)</li> <li>- local: ocupação e fontes de calor</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>rugosidade superficial e as respectivas áreas efetivas de troca térmica</li> <li>camada limite térmica - CLT</li> <li>fluxos térmicos nas camadas (inclui a CLT)</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-2 (detailed description of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1073-1086, 1994. Klems, J.H.. A New Method for Predicting the Solar Heat Gain of Complex Fenestration Systems-1 (overview and derivation of the matrix layer calculation). New Orleans (USA): ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1065-1072, 1994. Dalicieux, P.; Niard, P. e Fauconnier, R.. Water Vapour Exchanges in a Dwelling: Modelling and Attempt at Test Validation. Paris: CIB89 X International Congress 1(1): 331-340, 5-6 June 1989. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Shapiro, M.M.; El Diasty, R.; Fazio, P.. Transient Three-dimensional Window Thermal Effects. Energy and Buildings 10(2): 89-98, 1987. Sonderegger, R.C.. Dynamic Models of House Heating Based on Equivalent Thermal Parameters. Princeton: Princeton Univ. (Ph.D.), 1978.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.2.3.0.0	REGULAR TROCAS CONVECTIVAS			
Funções derivadas da função		1.	direcionar fluxos de ar natural		
		2.	controlar in/exfiltração de ar		
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização das correntes de ar e tipificação da sua incidência (orientação, velocidade, temperatura, umidade, barreiras)</li> <li>. superfícies: definição: da textura/rugosidade/acabamento, das propriedades térmicas (especificações de desempenho convectivo) e do leiaute de aberturas no recinto (orientação/posicionamento)</li> <li>. configuração da janela em função do leiaute estabelecido</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão, na janela, de recursos de controle do ar em trânsito por ela</li> <li>. associação de recursos não incorporados à janela para controlar a circulação do ar em trânsito</li> <li>. integração: bioclimatização com climatização mecânica</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
. orientação inadequada da janela em relação às correntes de ar e/ou deficiência na configuração da janela		→ . deficiência/excesso de pressão do ar, conseqüente falta/excesso de transferência de calor devido à renovação do ar, possibilidade de correntes de ar frio/quente em planos de trabalho			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - vizinhança e leiaute da edificação e de suas aberturas		Normas: -			
- linhas de corrente do ar externo e distribuição de pressões na edificação		-			
- materiais e suas propriedades térmicas superficiais		-			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>			
 <p>figura: adaptação de Gandemer e Barnaud</p>		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição temporal provável das correntes de ar externo (orientação e velocidade dos ventos, umidade e temperatura do ar)</li> <li>. prováveis distribuições de velocidades e pressões de ar nas superfícies</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Yazdani, M. e Klems, J.H.. Measurement of the exterior convective film coefficient for windows in low-rise buildings. New Orleans (USA) ASHRAE Transactions: Symposia 100(1): 1087-1096, 1994.					
Gandemer, J. e Barnaud, G.. Natural Ventilation in Hot Humid Climates: Wind Integration for Hosing Design. Paris: CIB 89 XI International Congress, vol 1: 227-236, June 19-23, 1989.					
Stathopoulos, T. e Zhu, X.. A Knowledge-Based System for the Evaluations of Wind Environment Conditions around Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(3): 553-560, 5-6 June 1989.					
Krasnov, N.F.. Aerodynamics. Moscou: Ed. Mir, 1985.					
Arpaci, V.S. e Larsen, P.S.. Convection Heat Transfer. Englewoods Cliffs (USA): Prentice-Hall, Inc., 1984.					
Koenigsberger, O.H.; Ingersoll, T.G.; Mayhew, A. e Szokolay, S.V.. Manual of Tropical Housing and Building. Londres: Longman, 1980.					

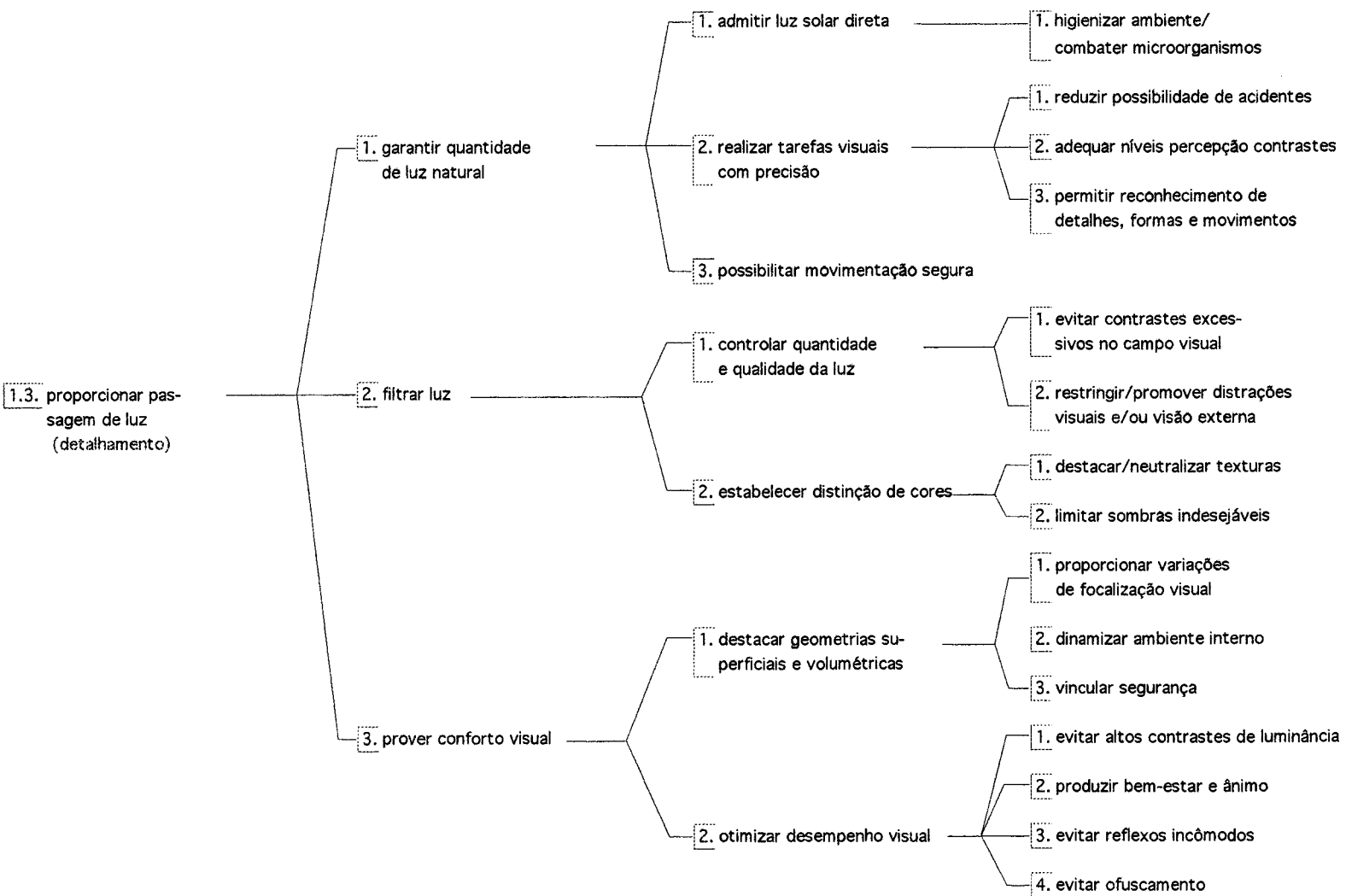
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.2.3.1.0	DIRECIONAR FLUXOS DE AR NATURAL			
Funções derivadas da função		1.	evitar ação direta dos ventos nos planos de trabalho		
		2.			
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação do leiaute das aberturas da edificação</li> <li>provisão, na janela, de recursos direcionadores do ar natural, a partir da caracterização das correntes de ar locais</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>uso de recursos, não incorporados à janela (automáticos ou não), para controlar a circulação do ar externo</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>incidência de ar nos usuários e/ou nas superfícies de trabalho em velocidades e posições não desejadas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>trânsito de calor convectivo fora dos limites das especificações de desempenho térmico; possível desconforto térmico</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>linhas de corrente do ar externo e pressões dinâmicas</li> <li>configuração da janela e seu modo de abertura</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>desenvolvimento/distribuição das linhas de corrente do escoamento de ar externo, em função da geometria e da ocupação da edificação, dos recintos e das aberturas (e seu modo de fechamento)</li> </ul>			
figura: adaptação de Macintyre					
<b>F. Bibliografia</b>					
Gandemer, J. e Barnaud, G.. Natural Ventilation in Hot Humid Climates: Wind Integration for Housing Design. Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 227-236, 5-6 June 1989.					
Macintyre, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1988.					
Krasnov, N.F.. Aerodynamics. Moscou: Ed. Mir, 1985.					

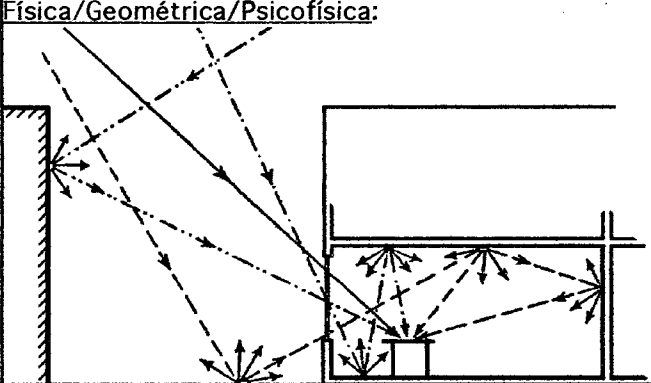
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL			
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>	<b>Classe</b>
	1.2.3.1.1	EVITAR AÇÃO DIRETA DOS VENTOS NOS PLANOS DE TRABALHO	
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.	
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>			
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>leiaute das aberturas e definição do modo de abrir, do tempo de permanência aberto e da área aberta para circulação natural do ar</li> <li>definição da ocupação do recinto e dos planos de trabalho em função das linhas de corrente de ar externas e internas (em função do item anterior)</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação de barreiras (internas ou externas ao recinto): interferir na direção e velocidade do ar natural em circulação pela janela e outras aberturas</li> <li>uso de ventilação mista</li> <li>integração: bioclimatização e climatização mecânica</li> </ul>	
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>			
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>acentuação das diferenças de pressão no recinto, com recirculações, em razão do leiaute das aberturas e/ou da configuração da janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>permanência de ar viciado no recinto (com a janela e/ou outras aberturas não fechadas), possível incidência de correntes de ar quente/frio (e suas possíveis conseqüências na sensação de conforto e na saúde dos usuários e da edificação/janela)</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>			
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- correntes de ar externo (velocidade, orientação, umidade, temperatura)</li> <li>- implantação do edifício e leiaute dos recintos e das aberturas</li> <li>- configuração da janela</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	
<b>E. Modelagem:</b>			
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>	
		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>provável distribuição, no tempo, das correntes de ar, quanto a orientação e velocidade dos ventos, sua umidade e temperatura</li> <li>distribuição de pressões das correntes de ar (no exterior da edificação, no recinto e na janela)</li> </ul>	
figura: Beckett e Godfrey			
<b>F. Bibliografia</b>			
Fanger, P.O.; Melikov, A.K.; Hanzawa, H. e Ring, J.. Air Turbulence and Sensation of Draught. Energy and Buildings 12(1): 21-39, 1988. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.			

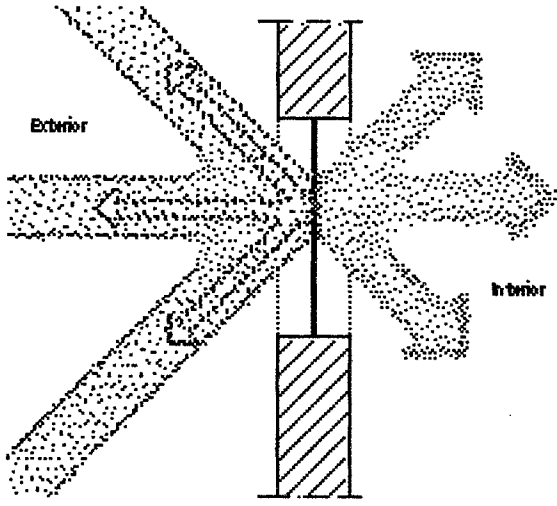
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.2.3.2.0	CONTROLAR EX/INFILTRAÇÃO DE AR		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>caracterização das pressões dinâmicas do ar de cada lado da janela</li> <li>definição da tipologia da janela às necessidades de ventilação e de trocas naturais de ar pelas frestas da janela</li> <li>adequação e controle de produção das partes da janela com vistas a garantir a eficiência das vedações à passagem do ar</li> </ul>		<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>desenvolvimento (projeto e produção) de componentes de janelas que adequem princípios físicos (térmicos), mecânicos (materiais e estruturais) e ergonômicos para garantir a construção de janelas que permitam cumprir as especificações de desempenho de ex/infiltração de ar</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<p><u>Motivo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>configuração imprópria da janela (excesso/falta de ex/infiltração do ar)</li> </ul>		→	<p><u>Consequência</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>inobservância das especificações de desempenho convectivo previstas para vazamentos de ar; maior chance de desconforto térmico</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
<p>Avaliar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- configuração da janela</li> <li>- implantação do edifício e leiaute dos recintos e das aberturas</li> <li>- ar: linhas de corrente e pressões dinâmicas</li> </ul>		<p>Normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<p>Física/Geométrica/Psicofísica:</p>  <p>figura: adaptação de ABCI</p>		<p>Matemática:</p> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>provável distribuição, no tempo, das correntes de ar, quanto a orientação e velocidade dos ventos, sua umidade e temperatura</li> <li>distribuição de pressões das correntes de ar (no exterior da edificação, no recinto e na janela)</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
<p>ABCI. Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Ed. Pini, 1991.</p> <p>Grimsrud, D.T.; Sherman, M.H. e Sonderegger, R.C.. Calculating Infiltration: Implications for a Construction Quality Standard. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 422-449, 6-9 Dec 1982.</p> <p>Brandle, K. e Boehm, R.F.. Airflow Windows: Performance and Applications. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 361-379, 6-9 Dec 1982.</p>				

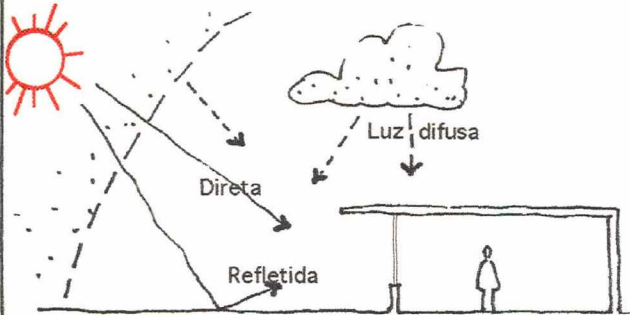


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.2.4.0.0	PROVER CONFORTO HIGROTÉRMICO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>facilitação das trocas térmicas entre o corpo do usuário e o meio circundante (sensação de conforto)</li> <li>remoção/injeção de calor no recinto</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>associação, à janela, de sensores/dispositivos/mecanismos controladores de temperatura e vazão do ar</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>incapacidade da janela em realizar as transferências naturais de calor (requeridas pelo usuário)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>descompensação das trocas térmicas entre o usuário e suas imediações e conseqüentemente sensação de desconforto térmico pelo usuário</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>diferenças de temperatura da janela e demais superfícies, e, do ar do recinto e do exterior</li> <li>ocupação do recinto</li> <li>características e propriedades do escoamento de ar pela janela</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
<p>figura: Snyder e Catanesse</p>			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>temperaturas: ar, componentes da janela, superfícies do recinto</li> <li>resistência e capacidade térmicas dos fechamentos</li> <li>propriedades psicrométricas do ar, em função da ocupação e dos agentes ambientais locais</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Mayer, E.. Objective Criteria for Thermal Comfort. <i>Building and Environment</i> 28(4): 399-403, 1993. Chang, S.K.W. e Gonzalez, R.R.. Air Velocity Profiles around the Human Body. <i>Chicago (USA): ASHRAE Transactions: Research</i> 99(1): 450-458, 1993. Kolokotroni, M. e Young, A.N.. Guidelines for Bioclimatic Housing Design in Greece. <i>Building and Environment</i> 25(4): 297-307, 1990. Thellier, F.; Cordier, A.; Monchoux, F.; Serin, G.; Grivel, F. e Candas, V.. Ambient Parameters and Human Body Thermal Response Modelisation of an Occupied Building. <i>Paris: CIB89 XI International Congress</i> 1(1): 321-328, 5-6 June 1989. Izard, J.L.. Architectural Design Parameters for Summer Comfort: Influences Hierarchy. <i>Paris: CIB89 XI International Congress</i> 1(1): 261-270, 5-6 June 1989. Croome, D.J.. <i>People, Environment and Buildings</i> . Paris: CIB89 XI International Congress 1(1): 131-142, 5-6 June 1989. Snyder, J.C. e Catanesse, A. <i>Introdução à Arquitetura</i> . Rio de Janeiro: Campus, 1984. Fanger, P.O.. <i>Thermal Comfort</i> . U.S.A.: McGraw-Hill Book Company, 1972.					

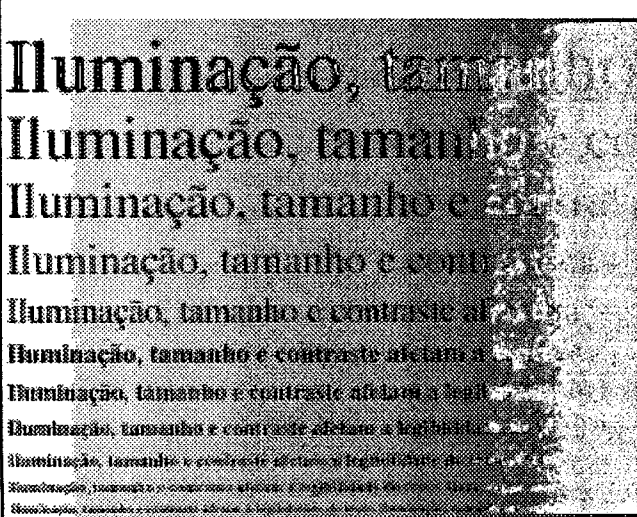


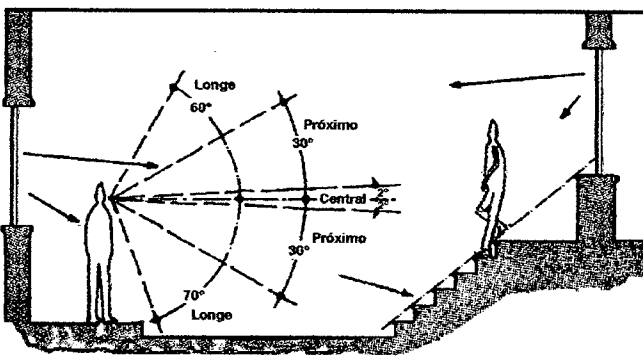
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.0.0.0	PROPORCIONAR PASSAGEM DE LUZ			
	Funções derivadas da função	1. garantir quantidade de luz natural 2. filtrar luz 3. prover conforto visual			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. caracterização das condições ambientais quanto à luz do sol e difusa do dia (dispersão atmosférica; nuvens; obstruções; solos)</li> <li>. caracterização das condições de exposição visual (luminância: janela, plano de referência visual, tempo de exposição; usuários: idade, habilidade)</li> <li>. estabelecimento dos requisitos lumínicos a serem cumpridos pela janela</li> <li>. definição da orientação e posicionamento da janela</li> <li>. compatibilização de materiais/propriedades lumínicas para dimensionamento da janela com vistas à obtenção de desempenho e conforto visual sob luz natural</li> </ul>			<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação de meios de difusão e/ou controle de luz natural para uso combinado com janela</li> <li>. exploração do potencial de plasticidade e estética da janela decorrente da transparência à luz, agregado ao uso funcional quanto à permeabilidade ao ar, ao som e ao calor</li> <li>. integração dos sistemas de iluminação natural e artificial</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<b>Motivo</b> . não admissão de luz natural			<b>Consequência</b> → . impossibilidade de tirar partido: ① da potencial economia de uso de energia para iluminação proporcionado pela luz natural, e, ② dos benefícios fotopsicológicos advindos das características dinâmicas da luz natural		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<b>Avaliar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- distribuição anual da carga lumínea natural</li> <li>- propriedades lumínicas dos materiais</li> <li>- movimento aparente do sol</li> </ul>			<b>Normas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b> 			<b>Matemática:</b> <b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares</li> <li>. carga lumínica das componentes da luz natural</li> <li>. propriedades lumínicas da janela</li> <li>. luminância da janela</li> </ul>		
Fonte: Hopkinson					
<b>F. Bibliografia</b>					
Sastri, V.D.P. e Manamohanam, S.B.. Zenith Luminance and Total Horizontal Illuminance of the Tropical Clear Sky. Lighting Research Technology 22(4): 197-200, 1990. Soler, A.. Global and Diffuse Illuminances: Estimation of Monthly Average Hourly Values. Lighting Research Technology 22(4): 193-196, 1990. Rutten, A.J.F.. Sky Luminance Measurements for Design and Control of Indoor Daylight Illumination. Lighting Research Technology 22(4): 189-192, 1990. Tregenza, P.R.. Daylight Measurements in Models: New Approach of Equipment. Lighting Research Technology 2(4): 193-194, 1989. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Clarke, J.A... Energy Simulation in Building Design. Bristol (USA): Adam Hilger Ltd., 1985. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.1.0.0	GARANTIR QUANTIDADE DE LUZ NATURAL			
Funções derivadas da função		<ol style="list-style-type: none"> <li>admitir luz solar direta</li> <li>realizar tarefas visuais com precisão</li> <li>possibilitar movimentação segura</li> </ol>			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>estabelecimento da distribuição local das componentes da luz natural</li> <li>definição das condições de exposição visual, das necessidades de uso de luz e das componentes da luz natural a explorar</li> <li>janela: compatibilização de orientação, posicionamento, propriedades lumínicas/materiais e dimensões para uso de luz natural</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>emprego de meios de difusão e/ou controle de luz natural</li> <li>integração: modos de iluminação artificial e natural</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>não admissão de luz natural</li> <li>inadequação dimensional e/ou de orientação/ posicionamento da janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ uso permanente de sistema de iluminação artificial</li> <li>→ insuficiência de luz natural (necessidade de luz artificial); excesso de luz (necessidade de meios de controle de luz; desconforto visual; comprometimento do desempenho visual)</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - distribuição anual da carga lumínica natural - luminância da janela - movimento aparente do sol		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>			
		<u>Determinar:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>ângulos solares</li> <li>carga lumínica das componentes da luz natural</li> <li>luminância da janela</li> <li>propriedades lumínicas da janela</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Tregenza, P.R.. Daylight Measurements in Models: New Approach of Equipment. Lighting Research Technology 2(4): 193-194, 1989. Slater, A.. Illuminance Distributions: Prediction for Uniform and non-Uniform Lighting. Lighting Research Technology 2(4): 133-158, 1989. McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. Clarke, J.A.. Energy Simulation in Building Design. Bristol (USA): Adam Hilger Ltd., 1985. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

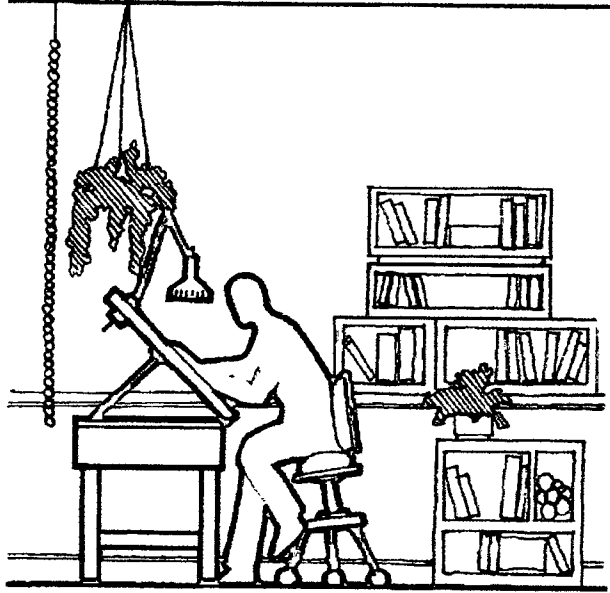
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.3.1.1.0	ADMITIR LUZ SOLAR DIRETA		
	Funções derivadas da função	1. higienizar ambiente/combater microorganismos 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. estabelecimento das condições de exposição locais à luz solar direta (ambientais e dos usuários)</li> <li>. definição das exigências para admissão de luz solar direta</li> <li>. escolha de orientação favorável ao ingresso de luz solar direta</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação de propriedades lumínicas e de materiais filtrantes de luz solar direta</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. orientação desfavorável à penetração direta de luz solar</li> <li>. admissão excessiva de luz solar direta</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . impossibilidade de explorar benefícios fotoquímicos da luz solar</li> <li>→ . provável dano a ou deterioração de alimentos, pinturas, tecidos, couros, papéis...; ocorrência de veladuras, sombras, reflexos incômodos, cintilações/deslumbramentos</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - movimento aparente do sol - para cada plano de referência visual: iluminamentos e luminâncias resultantes da incidência de luz solar direta		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
 <p>figura: IES/LD&amp;A</p>		Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares</li> <li>. carga lumínica direta do sol</li> <li>. iluminamentos e luminâncias: janela, superfícies</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
McCluney, R.. Determining Solar Radiant Heat Gain of Fenestration Systems. Passive Solar Journal 4(4): 439-487, 1987. McCluney, R.. Bringing In The Sun. Glass Magazine, August: 60-63, 1986. McCluney, R. Daylighting in America Some Practical Suggestions For Proper Usage. Lighting Design and Application July: 36-38. 1985. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publinsing Co., 1968.				

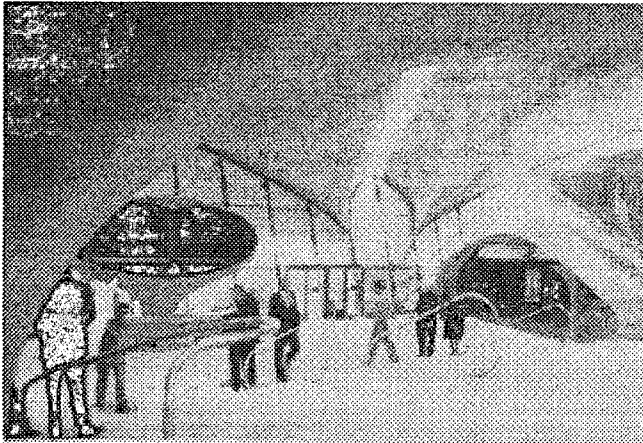
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.3.1.1.1	HIGIENIZAR AMBIENTE/COMBATER MICROORGANISMOS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. estabelecimento das exigências de quantidade de luz e de posições a serem insoladas</li> <li>. uso das qualidades direcionais da luz solar direta para incidência em materiais/produtos, visando sua secagem e/ou evitar a sua degradação</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. associação de dispositivos refletores de luz solar para dentro do recinto</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
. não uso da luz solar direta para higienizar/ combater microorganismos		→ . possibilidade de aumento/agravamento de ocorrências patológicas na edificação e/ou nos usuários (comprometimento da qualidade de vida local); necessidade de uso de meios artificiais			
. excesso de luz solar direta		→ . deterioração de ou danos a tecidos, pinturas, papéis, couro...			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- possível ocorrência local de de microorganismos sensíveis à luz solar</li> <li>- carga lumínica solar local: a disponível e a necessária para possibilitar higienizar/ combater microorganismos</li> <li>- movimento aparente do sol</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares</li> <li>. carga lumínica solar local</li> <li>. taxa de ocorrência/concentração de microorganismos patológicos/poluentes/contaminantes</li> <li>. carga lumínica solar necessária</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Jdánov, L.S. e Jdánov, G.L.. Física. Moscou: Ed. Mir, 1985. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

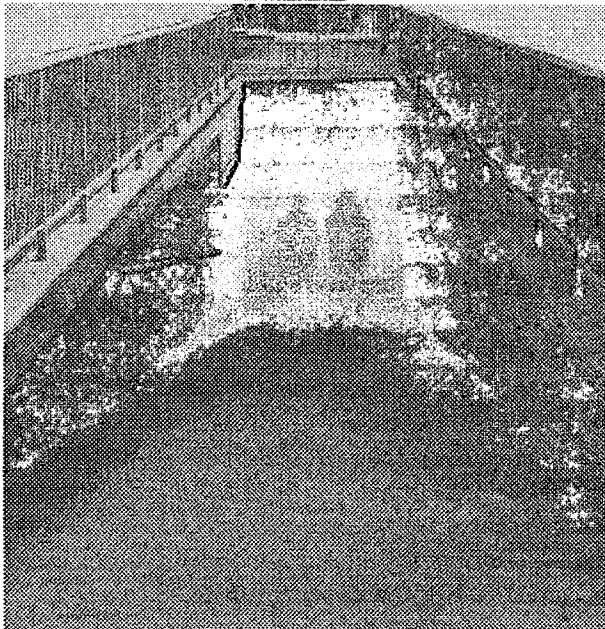
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.1.2.0	REALIZAR TAREFAS VISUAIS COM PRECISÃO			
Funções derivadas da função		1. reduzir possibilidades de acidentes 2. adequar níveis de percepção de contrastes 3. permitir reconhecimento de detalhes, formas e movimentos			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . definição das condições de exposição e das exigências de luminância natural para desempenho visual . adequação de posicionamento e orientação da janela para a componente de luz natural priorizada . compatibilização de dimensões às propriedades lumínicas da janela e aos materiais/cores/texturas do recinto		<u>Ações complementares:</u> . possibilidade de exploração das qualidades direcionais da luz solar . exploração de meios de difusão e/ou controle (individual e/ou coletivo) de luz natural . integração: luz natural com luz artificial			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
. orientação/posição/dimensões inadequadas da janela		→ . necessidade de uso permanente de luz artificial ou necessidade de emprego de dispositivos de controle de luz natural; freqüentes ofuscamientos, veladuras e/ou sombras indesejáveis			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - propriedades lumínicas: janela, plano de referência visual e superfícies - luminâncias: janela, plano de referência visual e superfícies - contrastes		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:		Matemática:			
		Determinar: . ângulos solares . iluminamentos: na vista do observador e no plano de referência visual . luminâncias: janela, plano de referência visual e superfícies no cone visual central . contraste e sensibilidade ao contraste . desempenho de contraste . acuidade visual			
<b>F. Bibliografia</b>					
Smit, L. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Cowan, H.J. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991. Colombo, E.M. e Kirschbaum, C.F. Print Quality and Visual Performance. Lighting Research Technology 22(2): 85-93, 1990. Erhardt, L. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989. Hopkins, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

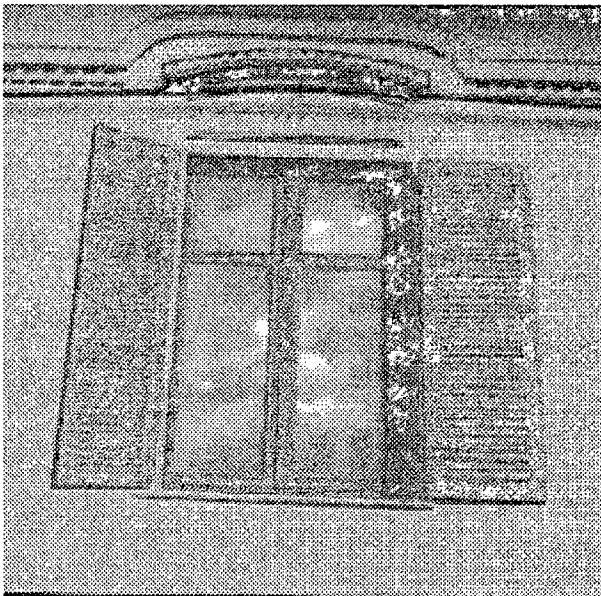
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.1.2.1	REDUZIR POSSIBILIDADE DE ACIDENTES			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. definição do plano de inserção e posicionamento da janela</li> <li>. uso de materiais e cores/texturas sinalizadore/ identificadores</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. disponibilidade de meios de difusão e/ou controle (individual e/ou coletivo) de luz natural</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. posicionamento inadequado da janela (campo de visão)</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. tendência de o olhar ser atraído pelo brilho da janela; desconcentração; distração; desconforto visual; desequilíbrio de contraste</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - posicionamento: janela, plano de referência - luminâncias, sombras, contrastes - janela vs movimento do sol			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares e ocorrência e taxa de incidência de luz solar na janela e nas superfícies de referência visual</li> <li>. propriedades lumínicas e luminâncias da janela e demais superfícies</li> <li>. contrastes e desempenho de contraste</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>		
figura: adaptação de Lynes e Snyder/Catanese					
<b>F. Bibliografia</b>					
Byrd, R.H.. Drawing a Project View of a Building as "Seen" by the Sun. Lighting Research Technology 22(1): 53-54, 1990. Smith, F.K.. Spaciousness. Lighting Design and Application September: 18-23, 1989. Erhardt, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washigton(DC) Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publinsing Co., 1968.					



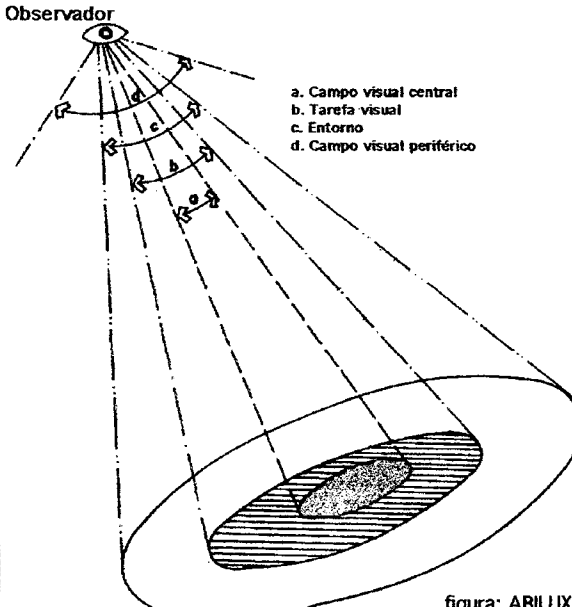
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.3.1.2.2	ADEQUAR NÍVEIS DE PERCEPÇÃO DE CONTRASTES		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>.. priorização de componente de luz natural</li> <li>. definição de opções de leiaute: janelas/recinto/ posição de trabalho/planos de referência visual</li> <li>. seleção de propriedades lumínicas para a janela e demais superfícies</li> <li>. adequação: materiais, cores, texturas</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de meios de difusão e/ou controle (individual e/ou coletivo) de luz natural</li> <li>. integração: luz natural e luz artificial</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. desequilíbrio de luminância entre o objeto visualizado e o fundo</li> </ul>		<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. comprometimento da leitura/execução visual da atividade (produtividade); atuação "forçada" do sistema visual, desconforto, fadiga</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- propriedades lumínicas: janela, superfícies</li> <li>- cores/condições locais de adaptação visual</li> <li>- acuidade visual</li> <li>- luminâncias vs contrastes</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. luminâncias (janela, superfícies)</li> <li>. contraste e sensibilidade ao contraste</li> <li>. acuidade visual</li> <li>. desempenho de contraste</li> </ul>		
figura: Snyder e Catanese				
<b>F. Bibliografia</b>				
Smit, L.. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Erhardt, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989. Diasty, R.. Prediction of Illumination. Building and Environment 21(1): 3-10, 1986. McCluney, R.. Daylighting in America Some Practical Suggestions For Proper Usage. Lighting Design and Application July: 36-38. 1985. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Lynes, J.A.. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.				

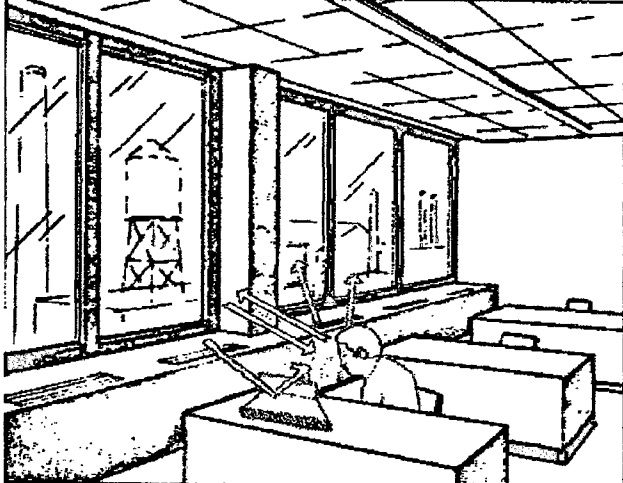
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.1.2.3	PERMITIR RECONHECIMENTO VISUAL DE DETALHES, FORMAS E MOVIMENTOS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. definição de propriedades lumínicas (janela e superfícies de referência)</li> <li>. adequação de posicionamento e orientação da(s) janela(s)</li> <li>. ajustamento de materiais, cores e texturas às exigências de contraste para o reconhecimento requerido</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. exploração das qualidades direcionais da luz solar</li> <li>. exploração de meios de difusão e/ou controle (individual e/ou coletivo) de luz natural</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. orientação/posicionamento impróprios da janela</li> </ul>		→	<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. grande possibilidade de, no campo visual, ocorrência de: iluminamentos e luminâncias no plano de referência à atividade visual, ofuscamentos, veladuras, sombras, distrações, cintilações ...</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - luminâncias e iluminamentos - contrastes e sensibilidade ao contraste - acuidade visual e desempenho de contraste - propriedades lumínicas: janela, superfícies		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares</li> <li>. componentes da luz natural (fluxos)</li> <li>. luminâncias: janela e plano de referência visual</li> <li>. iluminamentos: na vista do observador e no plano de referência visual</li> <li>. contrastes, sensibilidade ao contraste</li> <li>. acuidade visual e desempenho de contraste</li> </ul>			
figura: Snyder e Catanese					
<b>F. Bibliografia</b>					
Smit, L.. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Slater, A.I. e Boyce, P.R.. Illuminance Uniformity on Desks: Where is the Limit?. Lighting Research Technology 22(4): 165-174, 1990. Colombo, E.M. e Kirschbaum, C.F. Print Quality and Visual Performance. Lighting Research Technology 22(2): 85-93, 1990. Snyder, C.J. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Nameada, N. Modelling Effect of Shading: New Approach. Lighting Research Technology 22(2):95-101, 1990. Erhardt, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989.					

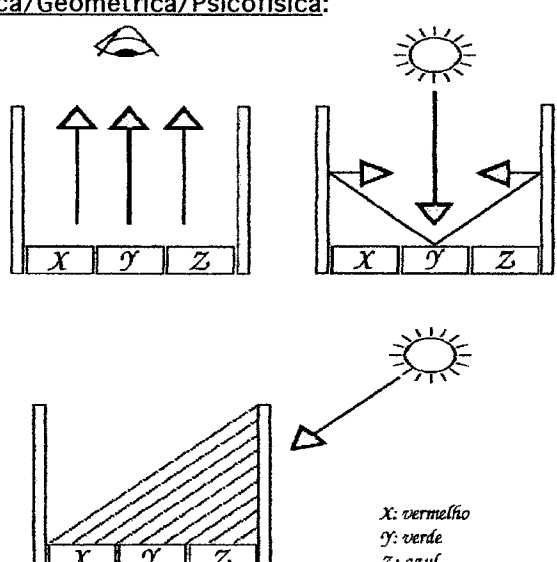
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.1.3.0	POSSIBILITAR MOVIMENTAÇÃO SEGURA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. definição das condições de exposição e das exigências de luminância de luz natural e de contraste nas regiões de movimentação</li> <li>. estabelecimento dos requisitos de desempenho lumínico para escolha de materiais constituintes da janela e dos revestimentos</li> <li>. adequação de dimensões e posição da(s) janela(s)</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. possibilidade de exploração da luz solar direta</li> <li>. adequação e gradação de cores e/ou texturas</li> <li>. exploração de meios de difusão e/ou controle (individual e/ou coletivo) de luz natural</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Conseqüência</u>		
. luminâncias e/ou níveis de iluminamento muito baixos			→ . risco de acidentes na movimentação pela dificuldade de percepção de contrastes e/ou reconhecimento de detalhes e formas 2D e 3D		
. luminâncias e/ou níveis de iluminamento muito altos			→ . risco de acidentes por ofuscamento, veladuras sombras, etc.		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - propriedades lumínicas: janela, superfícies <ul style="list-style-type: none"> <li>- contraste, sensibilidade ao contraste, acuidade visual</li> <li>- posição da janela vs linha visual na movimentação</li> </ul>			Normas: - <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares</li> <li>. componentes de luz natural</li> <li>. luminâncias: janela, plano de referência visual e superfícies no cone visual próximo (30°)</li> <li>. iluminamentos: vista do observador e plano visual de referência</li> <li>. acuidade visual</li> <li>. sensibilidade ao contraste</li> </ul>		
			figura: Porter		
<b>F. Bibliografia</b>					
Smit, L.. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Erhardt, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989. Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.2.0.0	FILTRAR LUZ PENETRANTE			
Funções derivadas da função		1. controlar quantidade e qualidade da luz 2. estabelecer distinção de cores 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. definição: exigências de filtragem de luz natural</li> <li>. seleção das propriedades lumínicas adequadas à transmissão e difusão de luz natural</li> <li>. ajustamento e uso de materiais transparentes à luz natural</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. agregação de meio de controle de luz</li> <li>. uso seletivo de fonte natural de luz (céu, solo, obstruções, sol)</li> <li>. orientação da janela em função do movimento aparente do sol</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. janela sem qualquer resistência lumínica</li> <li>. materiais com propriedades lumínicas seletivas inadequadas ao local</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . passagem integral de toda luz que chega à janela</li> <li>→ . luz difundida no ambiente inadequada às necessidades visuais de realização de atividades</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - propriedades lumínicas dos materiais opacos e transparentes à luz diurna - movimento aparente do sol vs janela		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. componentes locais de luz para cada orientação (direta do sol e difusa do céu, sol e obstruções)</li> <li>. propriedades lumínicas da janela e de outras superfícies</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
McCluney, R.. The Importance of the IDMY. Lighting Design and Application May: 32-41, 1989. Diasty, R. Prediction of Illumination. Building and Environment 21(1): 3-10, 1986. Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985. Clarke, J.A... Energy Simulation in Building Design. Bristol (USA): Adam Hilger Ltd., 1985. Jdánov, L.S. e Jdánov, G.L.. Moscou: Ed. Mir, 1985. Lim, B.P.; Rao, K.R.; Tharmaratnam, K. e Mattar, A.M.. Environmental Factors in the Design of Building Fenestration. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1978. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					

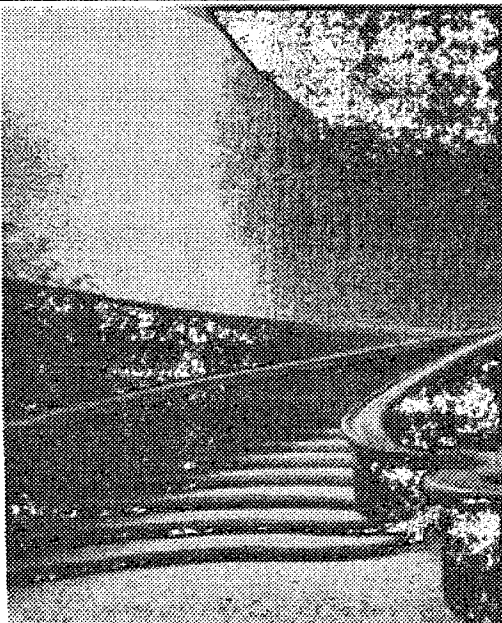
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.3.2.1.0	CONTROLAR QUANTIDADE E QUALIDADE DA LUZ EXTERNA		
	Funções derivadas da função	1. evitar contrastes excessivos no campo visual 2. restringir/promover distrações visuais e/ou visão externa 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação: posicionamento e orientação da janela</li> <li>. ajuste de materiais, forma e dimensões da janela</li> <li>. organização p/ atividade visual: leiaute: postura trabalho vs plano de referência visual: adequação de luminâncias</li> </ul>		<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de dispositivos de controle de luz do dia e do sol (internos/externos; mecânicos/naturais)</li> <li>. adequação de materiais e cores das superfícies</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
		<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>
		. admissão permanente da luz solar direta, em parte do dia	→	. forte possibilidade de: veladuras, ofuscamento
		. visão direta de grandes área do céu (uso de grandes áreas transparentes, não protegidas)	→	. retração do sistema visual em visada direta da luz solar e da superfície por ela iluminada
				. desequilíbrio de contrastes de luminância, turvação visual, veladuras, distrações
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
<p>Avaliar: - propriedades lumínicas da janela</p> <p>- luminância: janela vs superfícies</p> <p>- contrastes, texturas e cores em relação à linha visão-plano de referência</p> <p>- sol: movim. aparente e manchas no recinto</p>			<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>	
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>		
<p>figura: adaptação de Littlefair</p>		<p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares vs orientação da janela</li> <li>. fluxo de luz solar incidente na janela</li> <li>. manchas de sol</li> <li>. propriedades lumínicas: janela e superfícies</li> <li>. luminâncias: janela e superfícies</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>				
<p>Rutten, A.J.F.. Sky Luminance Measurements for Design and Control of Indoor Daylight Illumination. Lighting Research Technology 22(4): 189-192, 1990.</p> <p>Littlefair, P.J. Innovative Daylighting: Review of Systems and Evaluation Methods. Lighting Research Technology 22(1): 1-17, 1990.</p> <p>Rea, M.S.; Pasini, I. e Jutras, L.. Lighting Performance Measured in a Commercial Building. Lighting Design and Application January: 22-32, 1990.</p> <p>Tregenza, P.R.. Daylight Measurements in Models: New Approach of Equipment. Lighting Research Technology 2(4): 193-194, 1989.</p> <p>Slater, A.. Illuminance Distributions: Prediction for Uniform and non-Uniform Lighting. Lighting Research Technology 2(4): 133-158, 1989.</p> <p>Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.</p>				

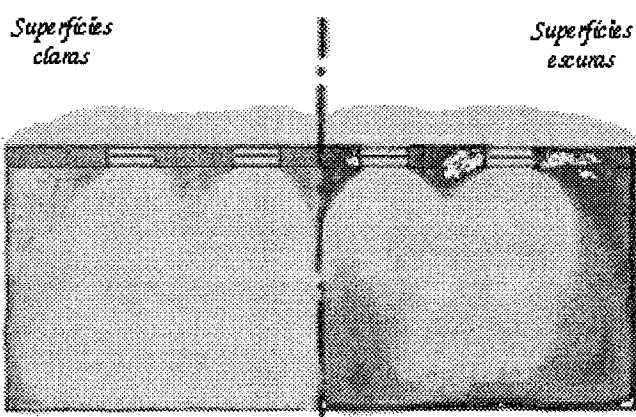
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.2.1.1	EVITAR CONTRASTES EXCESSIVOS NO CAMPO VISUAL			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. orientação: janela, posição de trabalho e plano de referência visual</li> <li>. integração de materiais, cores e texturas: adequação de luminâncias no campo visual</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de meios para controle de luz do dia e do sol (internos/externos; mecânicos/naturais)</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. contraposição e/ou justaposição de superfícies pouco e muito difusoras de luz natural no campo visual</li> </ul>			→	<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. possível comprometimento de desempenho visual por fortes contrastes; deslocamento da atenção/deslumbramento</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- relação de luminâncias no campo visual (posição de referência visual e imediações)</li> <li>- sombras entre visão e pl. referência visual</li> <li>- exigências de acuidade visual e desempenho de contraste</li> <li>- propriedades lumínicas das superfícies</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
Observador  <p>a. Campo visual central b. Tarefa visual c. Entorno d. Campo visual periférico</p>			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. luminâncias no campo de visão: do objeto de atenção visual e das imediações</li> <li>. contraste e sensibilidade ao contraste</li> <li>. acuidade visual e desempenho de contraste</li> </ul>		
figura: ABILUX					
<b>F. Bibliografia</b>					
Smit, L.. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Slater, A.I. e Boyce, P.R.. Illuminance Uniformity on Desks: Where is the Limit?. Lighting Research Technology 22(4): 165-174, 1990. Erhardt, L.. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

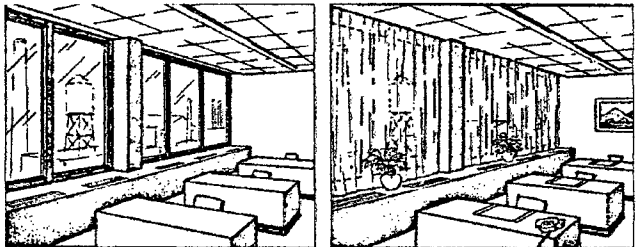
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.2.1.2	RESTRINGIR/PROMOVER DISTRAÇÕES VISUAIS E/OU VISÃO EXTERNA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. direcionamento visual: bloqueio de/orientação para possíveis posições de cintilações/áreas deslumbrantes</li> <li>. posicionamento do peitoril (orientação da visão do exterior)</li> <li>. adequação: materiais vs luminâncias</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de luz natural: caracterização de geometrias 2D e 3D no recinto/externo, proporcionando variações de focalização visual</li> <li>. adequação e/ou gradação de cores e texturas</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. percepção visual de fatos externos diretamente da posição de trabalho</li> <li>. presença de luz solar direta</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. deslocamento da atenção para o exterior; maior probabilidade de veladuras</li> <li>. possibilidade de: cintilações, deslumbramentos e desequilíbrio de contrastes</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- fontes de luz natural no campo visual</li> <li>- luminâncias vs superf. não difusoras</li> <li>- leiaute: posição de trabalho e janela(s)</li> <li>- campo de visão direta: central e periférico</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. ângulos solares</li> <li>. manchas de sol no recinto</li> <li>. propriedades lumínicas da janela</li> <li>. contrastes e desempenho de contraste</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>		
<p>figura: adaptação de Keyes e Snyder/Catanese</p>					
<b>F. Bibliografia</b>					
Smit, L. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Colombo, E.M. e Kirschbaum, C.F. Print Quality and Visual Performance. Lighting Research Technology 22(2): 85-93, 1990. Nameda, N. Modelling Effect of Shading: New Approach. Lighting Research Technology 22(2):95-101, 1990. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Erhardt, L. Should We Design by Illumination, Luminance, or Adaptation Level?. Lighting Design and Application September: 8-12, 1989. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washington(DC): Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968. Keyes, M.W. Analysis and Rating of Drapery Material Used for Indoor Shading, ASHRAE Transactions 73(I): VIII.4.1-VIII.4-15, 1967.					

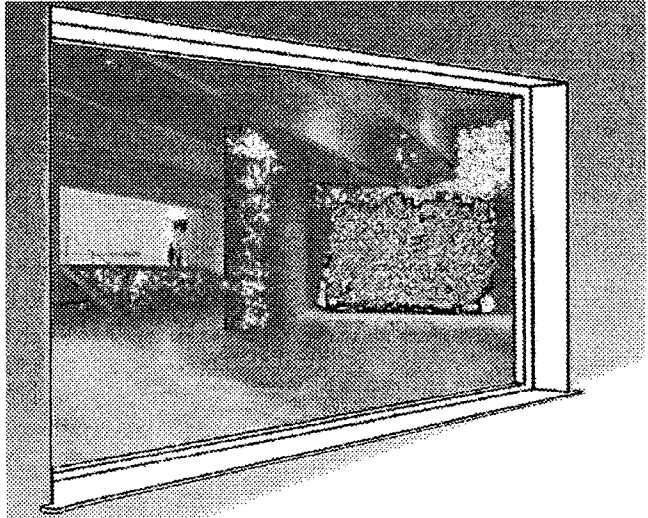
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.2.2.0	ESTABELECEER DISTINÇÃO DE CORES			
	Funções derivadas da função	1.	destacar/neutralizar texturas		
		2.	limitar sombras indesejáveis		
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. relacionamento e integração das áreas quanto ao uso de cores (exigências de posicionamento)</li> <li>. extensão das áreas quanto ao uso de cores (exigências de quantidade)</li> <li>. uso como identificador/sinalizador</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação das exigências de forma (características das áreas quanto às cores)</li> <li>. adequação das qualidades cromáticas (características das cores)</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. desconhecimento de efeitos psicofisiológicos do uso de cores-luz e cores-pigmento (psicodinâmica das cores)</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. monotonia/excitação; comprometimento da produtividade; fadiga, dificuldade de concentração; dificuldade de reconhecimento de detalhes, formas, movimentos; acentuação ou perda de contraste</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- propriedades espectrais do vidro à luz</li> <li>- luminância (janela; superf.)</li> <li>- materiais/texturas (janela; superf.)</li> <li>- forma/posição/dimensões (janela; superf.)</li> <li>- reflexões internas de luz natural</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>  <p>X: vermelho Y: verde Z: azul</p> <p>figura: adaptação de Porter</p>			<u>Matemática:</u> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. iluminamentos e luminâncias</li> <li>. contrastes</li> <li>. propriedades lumínicas dos materiais</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Campanhole, A. e Campanhole, H.L.. CLT e Legislação Complementar. São Paulo: Atlas, 1993. Pedrosa, I. Da Cor à Cor inexistente. Rio de Janeiro: Léo Christiano Editorial Ltda (cô-edição UnB), 1989. Moreira, V.A.. Iluminação e Fotometria. São Paulo: Edgard Blücher, 1987. Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985. Jdánov, L.S. e Jdánov, G.L.. Moscou: Ed. Mir, 1985. ES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Graves, M.. Color Fundamentals. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1952.					

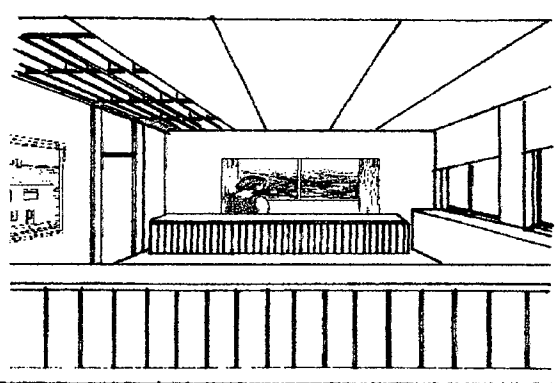


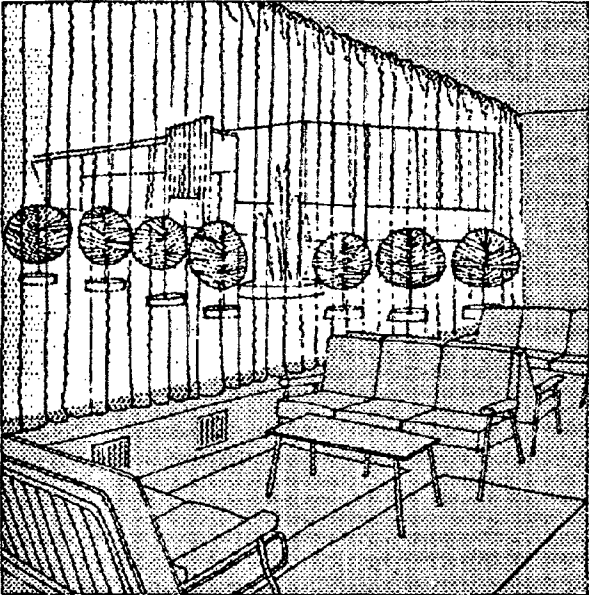
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.2.2.1	DESTACAR/NEUTRALIZAR TEXTURAS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação de posicionamento e de orientação da janela</li> <li>. ajuste de materiais, formas, texturas e cores ao envidraçamento e à luminância da janela</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de mecanismos de controle de luz</li> <li>. possibilidade de uso de zenitais</li> <li>. adequação à necessidade de reforço/ocultamento de contrastes de luminância</li> <li>. uso de texturas como identificadores/sinalizadores</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso intenso de materiais não ou pouco difusores de luz e grande luminância de luz natural</li> <li>. diversificação excessiva de texturas e cores</li> </ul>		<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . ofuscamento, veladuras e cintilação; perda ou confusão de detalhes, formas, movimentos; fadiga</li> <li>→ . perturbação visual; empobrecimento da qualidade dos materiais; perda de valor econômico; monotonia; fadiga</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - texturas e cores (luminâncias) - materiais (janelas; superfícies) - janela: leiaute, posição, orientação - contrastes (janela e plano de referência)		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. propriedades lumínicas de materiais (espectrais e hemisféricas)</li> <li>. propriedades termofísicas de materiais (possibilidade de condensação, retenção e difusão de vapor; emissividade ...)</li> </ul>			
figura: Snyder e Catanese					
<b>F. Bibliografia</b>					
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.2.2.2	LIMITAR SOMBRAS INDESEJÁVEIS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação de materiais, luminância, posicionamento e orientação da janela</li> <li>. integração: cores e formas (reflexões internas)</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de dispositivos de controle de luz natural (mecânicos e naturais)</li> <li>. elementos e características materiais existentes e intervenientes no caminho linha de visão-plano de referência visual</li> <li>. integração dos sistemas de iluminação natural e artificial</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. não adequação da luminância da janela em relação às suas dimensões, à parede e à orientação</li> <li>. admissão de luz direta do sol no plano de referência visual e/ou suas imediações</li> <li>. caráter dinâmico-oscilatório da luz natural</li> </ul>		<u>Consequência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . desequilíbrio de contrastes; veladuras, ofusamentos; encobrimento/realce de detalhes e formas</li> <li>→ . distrações, desconforto visual; desequilíbrio de contrastes</li> <li>→ . necessidade de conhecer condições climáticas e de luz natural, locais, ao longo do ano</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - movimento aparente do sol - luminâncias vs plano de referência visual - texturas e cores		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica: <i>Superfícies claras</i>  <i>Superfícies escuras</i> adaptado de Snyder e Catanese		Matemática: Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. propriedades ópticas da janela e demais superfícies</li> <li>. luminâncias superficiais à luz natural</li> <li>. manchas solares no recinto</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Nameda, N. Modelling Effect of Shading: New Approach. <i>Lighting Research Technology</i> 22(2):95-101, 1990. Byrd, R.H.. Drawing a Project View of a Building as "Seen" by the Sun. <i>Lighting Research Technology</i> 22(1): 53-54, 1990. Boyce, P.R. e Cuttlet, C.. Effect of Correlated Colour Temperature on the Perception of Interiors and Colour discrimination Performance. <i>Lighting Research Technology</i> 22(1): 19-36, 1990. McCluney, R.. The Importance of the IDMY. <i>Lighting Design and Application</i> May: 32-41, 1989. Snyder, C.J. e Catanese, A. <i>Introdução à Arquitetura</i> . Rio de Janeiro: Campus, 1984. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. <i>Iluminação Natural</i> . Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. <i>Principles of Natural Lighting</i> . London: Elsevier Publishing Co., 1968.					

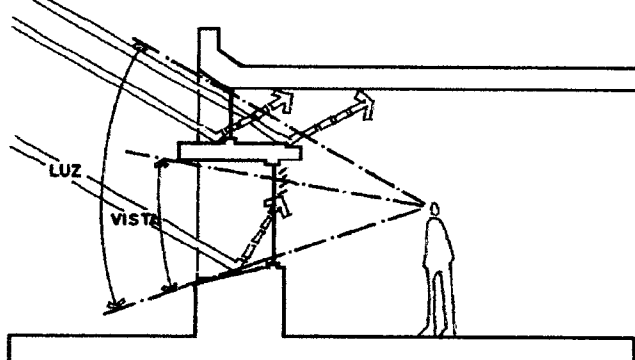
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.3.0.0	PROVER CONFORTO VISUAL			
Funções derivadas da função		1. destacar geometrias superficiais e volumétricas 2. otimizar desempenho visual 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . posicionamento e orientação da janela . adequação de forma e materiais constituintes da janela . admissão de luz por fluxo horizontal . eliminação de ofuscamentos e veladuras		<u>Ações complementares:</u> . uso de mecanismos de controle de luz natural . adequação de posicionamento: linha de visão, plano de referência visual e janela, para melhor definição de texturas superficiais e modelamento de objetos . exploração do caráter altamente dinâmico criado pela natureza variável da luz do dia e do sol			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>			
. grandes áreas envidraçadas verticais com alta luminância e não protegidas . excesso de contraste de luminância . projeção inadequada de sombras		→ . possibilidade de ocorrência ofuscamentos, veladuras e cintilações → . perda de detalhes, possível dificuldade de leitura visual de geometrias e de vínculos entre partes → . possibilidade de contrastes de luminância excessivos, distrações, perda ou dificuldade de percepção de detalhes			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - janela: formas, materiais e luminância - ofuscamentos, veladuras, sombras (pos. referência) - contrastes, cores e texturas		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>			
		Determinar: . distribuição de luminâncias (janela, tarefa visual e no bulbo visual) . iluminamento na vista do observador . contraste . sensibilidade ao contraste . desempenho de contraste . acuidade visual			
figura: Keyes					
<b>F. Bibliografia</b>					
Myiao, M. Effects of VDT Resolution on Visual Fatigue and Readability: An Eye Movement Approach. Ergonomics 32(6): 603-614, 1989. Smith, F.K.. Spaciousness. Lighting Design and Application September: 18-23, 1989. Mital, A. e Wang, L.W. Effects on Load Handling of Restricted and Unrestricted Shelf Opening Clearances. Ergonomics 32(1): 39-49 1989 Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washington(DC): Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Keyes, M.W. Analysis and Rating of Drapery Material Used for Indoor Shading, ASHRAE Transactions 73(I): VIII.4.1-VIII.4-15, 1967. Griffith, J.W.. Analysis of Reflected Glare and Visual Effect from Windows. Illuminating Engineering 59(3): 184-188, 1964.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.3.3.1.0	DESTACAR GEOMETRIAS SUPERFICIAIS E VOLUMÉTRICAS			
Funções derivadas da função		1. proporcionar variações de focalização visual 2. dinamizar ambiente interno 3. vincular segurança			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) . adequação de posicionamento e orientação da(s) janela(s) . adequação de materiais e formas da(s) janela(s) . adequação de distribuição de luz natural e cores nos planos de referência visual		<b>Ações complementares:</b> . provisão de contato visual com o mundo exterior . admissão de luz do sol . necessidade de incidência/exclusão de sombras			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<b>Motivo</b>		<b>Consequência</b>			
. luminâncias muito baixas (tons escuros)		→ . dificuldade visual de perceber formas e detalhes			
. intercalação de sombras e áreas de grande luminância		→ . distúrbios visuais por contrastes excessivos (redução da acuidade visual)			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<b>Avaliar:</b> - orientação e leiaute das janelas - luminâncias das superfícies - fontes de luz natural predominantes - sombras e contrastes		<b>Normas:</b> - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<b>Física/Geométrica/Psicofísica:</b>		<b>Matemática:</b>			
		<b>Determinar:</b> . luminâncias superficiais . geometria das sombras e das manchas de sol . contrastes			
figura: adaptação de Lynes com Snyder/Catanese					
<b>F. Bibliografia</b>					
Smit, L. Contraste. Iluminação Brasil 9(54): 47-50, 1995. Cole, R.J.. The Effect of the Surfaces Enclosing Atria on the Daylight in Adjacent Spaces. Building and Environment 25(1): 37-42, 1988. IES. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application Feb: 25-61, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J.. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. London: Elsevier Publishing Co., 1968. Keyes, M.W. Analysis and Rating of Drapery Material Used for Indoor Shading. ASHRAE Transactions 73(I): VIII.4.1-VIII.4.15, 1967.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.3.3.1.1	PROPORCIONAR VARIAÇÕES DE FOCALIZAÇÃO VISUAL		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. estabelecimento de vínculo do espaço abrigado com o mundo exterior</li> <li>. possibilidade de apreciação de formas e movimentos externos diretamente da posição de trabalho/referência</li> <li>. exploração de formas, texturas e cores para as condições locais de luz do dia e do sol</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de olhais de luz para destacar objetos, detalhes...</li> <li>. admissão parcial de luz do sol</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. não existência de janelas laterais</li> <li>. janela com alta luminância</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . restrição de focalização aos limites finitos do recinto (cansaço, rotina)</li> <li>→ . retração do sistema visual, cansaço, turvação da vista</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- luminância da janela</li> <li>- orientação, posição e leiaute da janela</li> <li>- composição de cores</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. manchas de sol no recinto</li> <li>. luminâncias e iluminamentos</li> <li>. contrastes e sombras</li> </ul>		
figura: adaptação de ABILUX				
<b>F. Bibliografia</b>				
ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992. Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washigton(DC): Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.3.1.2	DINAMIZAR AMBIENTE INTERNO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de distribuição de luz natural para leitura de formas, movimentos e detalhes no recinto</li> <li>. vinculação visual do ambiente interno com o mundo exterior para observar, neste, informações de condições de tempo, espaço e movimento</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de mecanismos de controle de luz natural</li> <li>. admissão de luz do sol</li> <li>. exploração de cintilamento/deslumbramento</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. não admissão de luz do dia e/ou do sol</li> <li>. grandes áreas verticais envidraçadas</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . uso de luz artificial, uniformidade de luminância, sensação de enclausuramento e rotina</li> <li>→ . sensação de insegurança e de falta de privacidade</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - relação entre áreas: janelas/paredes - movimento aparente do sol -			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. geometria de manchas de sol</li> <li>. luminância da janela e a conseqüente distribuição de luz natural nas superfícies</li> </ul>		
figura: Keyes					
<b>F. Bibliografia</b>					
IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washigton(DC): Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Keyes, M.W. Analysis and Rating of Drapery Material Used for Indoor Shading, ASHRAE Transactions 73(I): VIII.4.1-VIII.4-15, 1967.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.3.1.3	VINCULAR SEGURANÇA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação de materiais e formas da(s) janela(s)</li> <li>exploração do fluxo luminoso natural para transmitir, para o observador, vínculo de solidez estrutural nas posições iluminadas (leitura visual de texturas e sombras)</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>provisão de contato visual com o mundo exterior</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>presença inadequada de sombras e/ou falta de contraste de luminância</li> </ul>			→	<u>Consequência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>encobrimento visual de vínculos estruturais entre partes, e/ou, reforço visual aparente de fragilidade de elementos estruturais</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - contrastes de luminância e cores - sombras - materiais, formas e texturas			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>luminância das superfícies do recinto (em particular as posições que possam transmitir visualmente a idéia/necessidade de segurança)</li> <li>acuidade visual</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Collins, B.L. Windows and People: A Literature Survey Psychological Reaction to Environments with and without Windows. Washigton(DC): Institute for Applied Technology, National Bureau of Standards, 1975. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Keyes, M.W.. Analysis and Rating of Drapery Material Used for Indoor Shading, ASHRAE Transactions 73(I): VIII.4.1-VIII.4-15, 1967.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.3.3.2.0	OTIMIZAR DESEMPENHO VISUAL		
	Funções derivadas da função	1. evitar altos contrastes de luminância 2. produzir bem-estar e ânimo 3. evitar reflexos incomôdos 4. evitar ofuscamento 5.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação de posição, orientação, dimensões e forma da janela</li> <li>. ajustamento de propriedades lumínicas da janela e do entorno às exigências visuais necessárias à realização das tarefas</li> <li>. neutralização de possíveis ofuscamentos ou veladuras decorrentes do uso de janela(s)</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de mecanismos de controle de luz de fontes de alta luminância, do exterior</li> <li>. adequação de cores no campo visual e na janela e a superfície que a contém</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. veladuras no campo visual do plano de referência, devidas à(s) janela(s)</li> <li>. excesso de luz natural e de contraste no campo visual</li> </ul>		<u>Consequência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . redução da capacidade visual de percepção de contrastes, movimentos e detalhes</li> <li>→ . fadiga/distúrbios visuais e distração (perda de produtividade)</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- luminância e contrastes no campo de visão</li> <li>- propriedades lumínicas das superfícies</li> <li>- exigências visuais da tarefa</li> <li>- leiaute e orientação: janela e pos. trabalho</li> <li>- possib. ofuscamento/veladura pela janela</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>				
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição de luminâncias na região da janela, nas imediações da tarefa visual e no bulbo visual entre a posição de trabalho e a janela</li> <li>. iluminamento na vista do observador</li> <li>. contraste</li> <li>. sensibilidade ao contraste</li> <li>. desempenho de contraste</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>		
figura: ABILUX				
<b>F. Bibliografia</b>				
ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992. Colombo, E.M. e Kirschbaum, C.F.. Print Quality and Visual Performance. Lighting Research Technology 22(2): 85-93, 1990. Rea, M.S.. Toward a Model of Visual Performance: A Review of Methodologies. National Res. Council of Canada, NRCC 27848, 15 p., 1987 Rea, M.S.. Toward a Model of Visual Performance: Foundations and Data. National Research Council of Canada, NRCC 27170, 17 p., 1986 McKeenan, G.T.. St. George's School Wallae, the Visual Environment. Building and Environment 28(1): 61-71, 1985. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J.. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Griffith, J.W.. Analysis of Reflected Glare and Visual Effect from Windows. Illuminating Engineering 59(3): 184-188, 1964.				



## JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL

A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.3.3.2.1	EVITAR ALTOS CONTRASTES DE LUMINÂNCIA		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		

### B. Realização da função (usando janelas)

<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. posicionamento e forma da(s) janela(s)</li> <li>. orientação da(s) janela(s)</li> <li>. adequação da relação entre áreas janela/parede</li> <li>. adequação das características ópticas dos materiais transparentes ou translúcidos</li> </ul>	<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de mascaradores de luz na ou fora da janela</li> <li>. tratamento das superfícies do recinto (difusão)</li> <li>. condições de manutenção da(s) janela(s)</li> </ul>
---	---

### C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)

Motivo	Conseqüência
. presença de luz solar direta	→ . fadiga visual (visão na posição de incidência)
. uso de zenitais com alta transparência à luz	→ . excesso de luz e saturação visual

### D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)

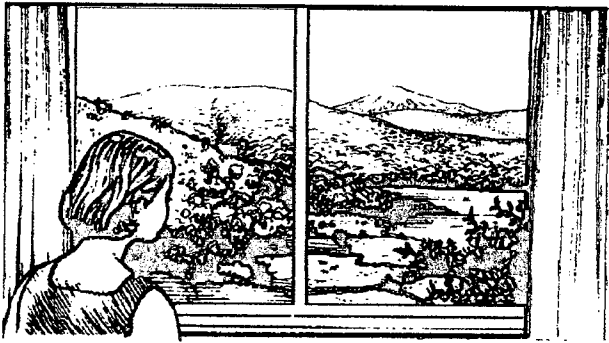
<p>Avaliar: - propriedades lumínicas das superfícies no campo visual</p> <p>- leiaute: janela(s) e posição de trabalho</p> <p>- fontes de luz no campo visual de referência</p>	<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>
---	------------------------------------

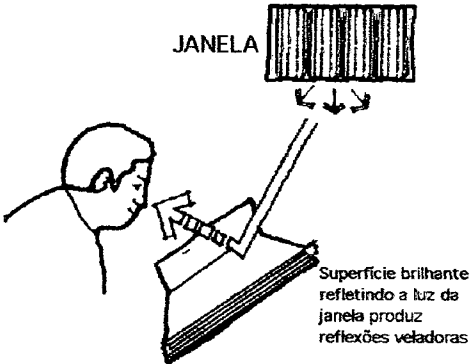
### E. Modelagem:

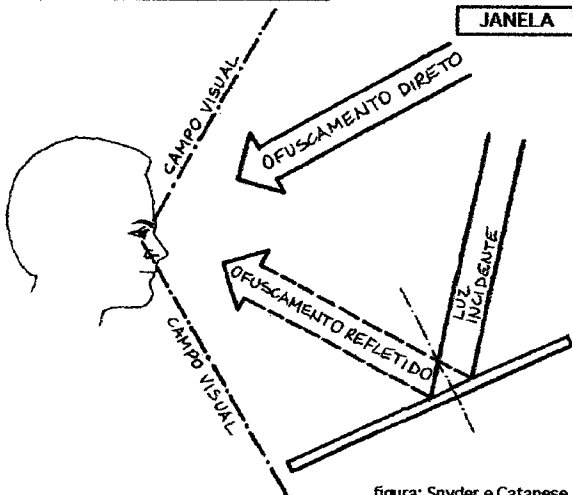
<p><u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u></p> <p>Observador</p> <p>a. Campo visual central b. Tarefa visual c. Entorno d. Campo visual periférico</p> <p>figura: ABILUX</p>	<p><u>Matemática:</u></p> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição de luminâncias na região da janela, nas imediações da tarefa visual e no bulbo visual entre a posição de trabalho e a janela</li> <li>. iluminamento na vista do observador</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>
--	--

### F. Bibliografia

- ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992.
- Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979.
- Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.
- Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J.. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.3.2.2	PRODUZIR BEM-ESTAR E ÂNIMO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. obtenção de vista para o exterior</li> <li>. observação direta de movimentação externa</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. limitação da quantidade de luz penetrante no campo de visão</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>	
		. não uso de janelas	→	. inacessibilidade visual externa direta, possível sensação de enclausuramento e não percepção temporal de variações luminosas	
		. luz solar direta em excesso	→	. desconforto ou incapacitação visual	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- posicionamento e orientação da janela</li> <li>- fontes de cintilação/deslumbramento</li> <li>- quantidade de luz na janela</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Gelométrica/Psicofísica:			Matemática:		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição de luminâncias na região da janela, nas imediações da objetivo visual e no bulbo visual entre a janela e a posição de trabalho</li> <li>. iluminamento na vista do observador</li> <li>. contraste, sensibilidade ao contraste e desempenho de contraste</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>		
			figura: Longman Dictionary		
<b>F. Bibliografia</b>					
ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992.					
Cole, R.J. The Effect of the Surfaces Enclosing Atria on the Daylight in Adjacent Spaces. Building and Environment 25(1): 37-42, 1988.					
Rea, M.S.; Ouellette, M.J. e Kennedy, M.E.. Lighting and Task Parameters Affecting Posture, Performance and Subjective Ratings. National Research Council of Canada, NRCC 25546, 13 p., 1985.					
Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979.					
Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.3.2.3	EVITAR REFLEXOS INCOMÔDOS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. orientação e localização da(s) janela(s) em relação à posição de trabalho</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação, à luz, da superfície de trabalho dentro do campo visual</li> <li>. provisão de barreiras anti-reflexos</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. quantidade e/ou posição inadequada de janelas (laterais ou zenitais) ou reflexo de janela dentro do campo de atividade visual</li> </ul>			<u>Consequência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. perturbação visual desconfortável ou inabilitadora por redução de contraste e perda de detalhes, devido a reflexões em superfícies brilhantes ou quase brilhantes</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- propriedades lumínicas das superfícies</li> <li>- características do fluxo da luz do exterior</li> <li>- exigências visuais da tarefa</li> <li>- ocupação (leiaute, usuários, atividades)</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>  <p>Superfície brilhante refletindo a luz da janela produz reflexões veladoras</p> <p>figura: adaptado de ABILUX</p>			<u>Matemática:</u> <p>Determinar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição de luminâncias na região da janela, nas imediações da tarefa visual e no bulbo visual entre a posição de trabalho e a janela</li> <li>. iluminamento na vista do observador</li> <li>. contraste, sensibilidade ao contraste e desempenho de contraste</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.3.3.2.4	EVITAR OFUSCAMENTO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. orientação e localização da(s) janela(s)</li> <li>. adequação das dimensões da(s) janela(s)</li> <li>. adequação da posição e do plano de trabalho (linha de visão vs janela)</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. limitação da relação de luminâncias da tarefa e do entorno visual em função da presença de janela</li> <li>. adequação dimensional entre elementos opacos e elementos transparentes</li> <li>. gradação de cores entre janela e sua parede</li> <li>. previsão e provisão para instalação de barreiras antiofuscamento</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. janelas de dimensões muito pequenas</li> <li>. janelas de dimensões muito grandes</li> <li>. incidência direta de luz solar e/ou visão direta de partes brilhantes do céu</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . alto contraste de luminância da janela e da parede (baixo iluminamento do recinto)</li> <li>→ . saturação visual ao não se evitar a visão direta de grandes áreas de céu brilhante</li> <li>→ . ofuscamento direto e refletido e veladuras, perda de detalhes, saturação visual</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocupação (leiaute, usuários, atividades)</li> <li>- exigências visuais da tarefa</li> <li>- propriedades lumínicas das superfícies</li> <li>- características do fluxo da luz do exterior</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. distribuição de luminâncias na região da janela, nas imediações da tarefa visual e no bulbo visual entre a posição de trabalho e a janela</li> <li>. contraste, desempenho de contraste e sensibilidade ao contraste</li> <li>. acuidade visual</li> </ul>		
<small>figura: Snyder e Catanese</small>					
<b>F. Bibliografia</b>					
ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992. McCluney, R.. Light Gone Astray A Look at Glare. Optics News 11(2): 47-49, 1985. Snyder, J.C. e Catanese, A.. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design and Application February: 25-62, 1979. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					

1. integrar-se fisicamente com os fech. opacos (aspecto físico)

4. prover isolamento sonora

5. prover segurança

6. proporcionar combate ao fogo

7. garantir estanqueidade à água

1. vedar ambientes

2. resistir estruturalmente

3. evitar acesso de intrusos

1. apresentar durabilidade

2. facilitar conserv. e manut. mecânica

3. facilitar operação em uso

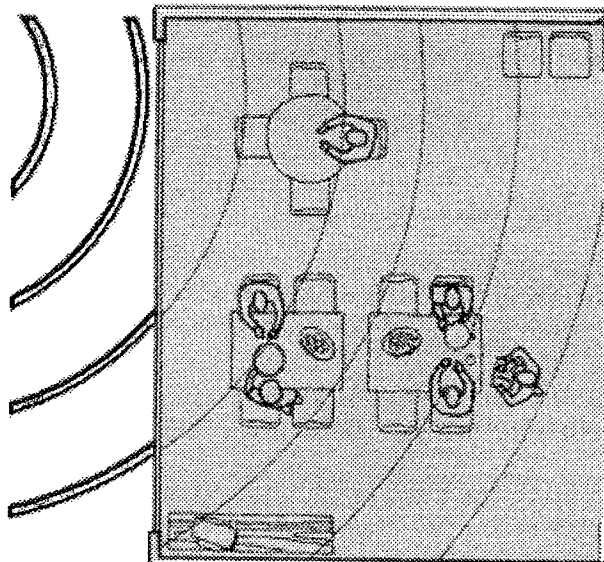
1. restringir propagação de fogo

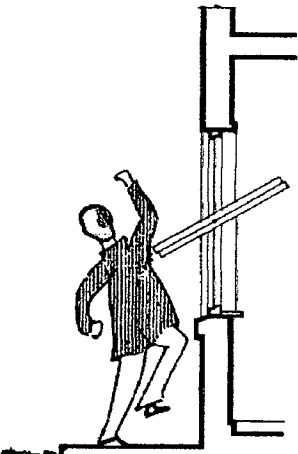
2. servir como rota de fuga (incêndios)

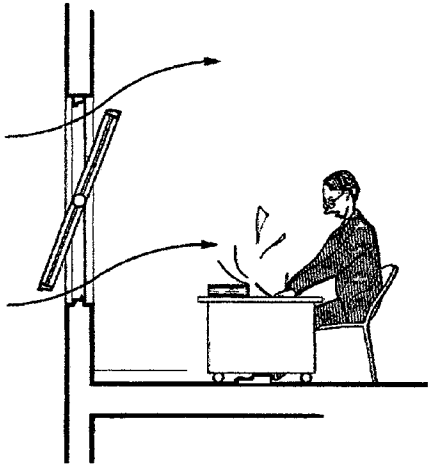
1. dificultar combustão de ar

2. dificultar ignização de componentes

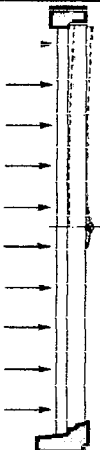
1. remover pessoas

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.4.0.0.0	PROVER ISOLAÇÃO SONORA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. previsão do contexto sonoro de cada lado da janela (provisão de privacidade acústica)</li> <li>. adequação de coeficiente de transmissão de som aéreo (CTSA)</li> <li>. ajustamento das partes da janela</li> <li>. perfeição das vedações</li> <li>. garantia de condições de comunicação oral</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação de índice de redução sonora (IRS)</li> <li>. substituição de partes</li> <li>. execução de reforços</li> <li>. uso de janelas duplas</li> <li>. uso de absorvedores/atenuadores sonoros</li> <li>. automatização da janela</li> <li>. porosidade das placas</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Causa</u>		<u>Efeito</u>	
		. não neutralização do ruído ambiente	→	. alterações emocionais e orgânicas afetando o desempenho humano	
		. emprego de materiais acusticamente inadequados (projeto inespecífico)	→	. não atendimento das necessidades de isolamento sonora	
		. deficiência de massa/rigidez nos fechamentos opacos	→	. comprometimento da capacidade acústica da janela	
		. necessidade de abrir as janelas	→	. impossibilidade de garantir isolamento sonora	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - massa - hermeticidade, e, ressonância - CTSA e IRS			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:			Matemática:		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. níveis de pressão/potência sonora</li> <li>. diretividade de fonte (externa, interna)</li> <li>. efeito da janela na transmissão sonora</li> <li>. adequação de IRS e CSTA, considerando cada janela e o respectivo recinto</li> </ul>		
			figura: adaptação de ABCI		
<b>F. Bibliografia</b>					
Gerges, S.N.Y. Ruídos Fundamentos e Controle. Florianópolis: Imprensa Universitária/UFSC, 1992. ABCI. Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991. Báring, J.G.A. A Conceituação Necessária para se Chegar ao Desenvolvimento Tecnológico em Acústica das Edificações. A Construção São Paulo 2087: 25-28 (1ª parte) e 2089: 31-36 (2ª parte), 1988. Báring, J.G.A. Acústica de Escritórios. A Construção São Paulo 2019: 23-26 (1ª parte) e 2021: 21-24 (2ª parte), 1986. Cremonesi, J. Ruído Urbano Natureza, Medição e Controle.. A Construção São Paulo 1887: 13-18, 1984. Lalli, F.P. Critérios de Ruído. A Construção São Paulo 1993:23-26, 1986. Báring, J.G.A. Isolação Sonora de Fachadas. A Construção Minas Centro-Oeste 98: 25-28, 1984.					

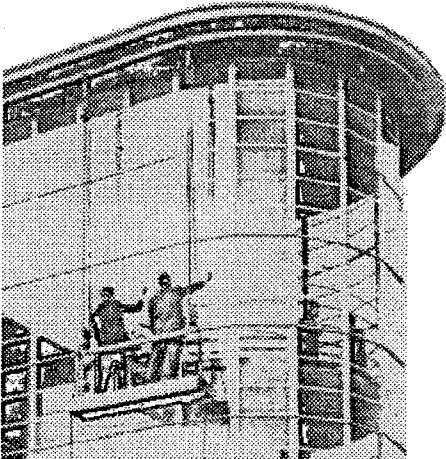
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.5.0.0.0	PROVER SEGURANÇA			
Funções derivadas da função		1. vedar ambientes 2. resistir estruturalmente 3. evitar acesso de intrusos			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. emprego de esquadrias e acessórios compatíveis com a segurança desejada (fogo, intrusos...)</li> <li>. aplicação de materiais resistentes a choques/impactos/vibrações</li> <li>. cuidados relativos à intrusão ao empregar montantes de ventilação</li> <li>. localização da janela, acessibilidade às suas partes e modo de operação/abertura</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de sensores antifurto</li> <li>. adequação de dispositivos de travamento</li> <li>. colocação de telas/grades protetoras</li> <li>. uso de dispositivos aeradores em lugar de montantes de ventilação</li> <li>. limitação das forças necessárias à movimentação (mín. para segurança e máx. para resistência)</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. facilidade de abertura pelo exterior e de passagem através da janela</li> <li>. materiais inadequados à segurança desejada</li> </ul>		→ . vulnerabilidade aumentada → . perda em hermeticidade mecânica, acústica, térmica, lumínica e à passagem de ar e água			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- desenho da janela e acessibilidade externa</li> <li>- eficiência de acessórios e dos dispositivos de travamento</li> <li>- propriedades do vidro à segurança desejada</li> <li>- hermeticidade</li> </ul>		Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>   figura: Beckett e Godfrey		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. resistência mecânica/estrutural das partes constituintes da janela</li> <li>. resistência mecânica/estrutural dos elementos de ligação da janela com o fechamento opaco</li> </ul>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1991. Cardia, N.; Alluci, M.P. e Loureiro, C. Avaliação Pós-Ocupação em Conjuntos Habitacionais: Um Estudo de Caso São Paulo. A Construção São Paulo 2107: 27-30 e 2111: 35-38. 1988. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					

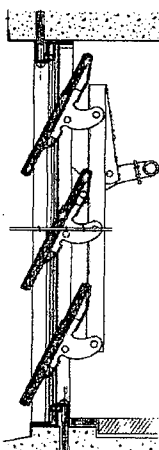
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.5.1.0.0	VEDAR AMBIENTES			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso como barreira opaca à água, à intrusão, a ruídos e ao vento</li> <li>. transparência só à luz solar/natural (janela fixa)</li> <li>. emprego de materiais mecanicamente resistentes</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de sombreador de luminosidade</li> <li>. uso de materiais incombustíveis</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. transposição de ar, calor e ruídos</li> <li>. transposição de intrusos e água</li> <li>. não uso de janelas</li> <li>. uso de materiais inflamáveis</li> <li>. uso de materiais frágeis a impactos/choques</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . alteração de níveis de conforto</li> <li>→ . comprometimento da segurança e de materiais</li> <li>→ . sensação de enclausuramento</li> <li>→ . facilidade de propagação de fogo</li> <li>→ . facilidade de arrombamento</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - estanqueidade (ar, água, som, calor) - resistência ao fogo -			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
					
<small>figura: Beckett e Godfrey</small>					
<b>F. Bibliografia</b>					
Mitidieri F°, C.V. e Souza, R.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular. A Construção São Paulo 1957:21-26 (1ª parte); e, 1959: 29-32, 1985 (2ª parte). Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.5.2.0.0	RESISTIR ESTRUTURALMENTE			
Funções derivadas da função		1. apresentar durabilidade 2. facilitar conservação e manutenção mecânica 3. facilitar operação em uso			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. posicionamento ergonômico de partes manobráveis</li> <li>. dimensionamento resistente a forças aplicadas em uso normal</li> <li>. dimensionamento resistente às forças de vento</li> <li>. dimensionamento resistente para necessidades de colocação/remoção para segurança e fogo</li> </ul>		<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. dimensionamento resistente a tensões térmicas e oscilatórias (cisalhamento e fadiga)</li> <li>. previsão de controle remoto para manobras de partes de difícil acesso</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. uso da janela como elemento estrutural</li> <li>. folgas excessivas entre partes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . deformações dificultando operacionalidade</li> <li>→ . vibrações, desgastes e vazamentos ou infiltrações</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - dimensões/tolerâncias e ortogonalidade/ângulos - torção/flexão - resistência/rigidez mecânica (deslocamento/movimentação das partes)		Normas: - - -			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u> 		<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>. resistência mecânica/estrutural das partes constituintes da janela</li> <li>. resistência mecânica/estrutural dos elementos de ligação da janela com o fechamento opaco</li> </ul>			
figura: Beckett e Godfrey					
<b>F. Bibliografia</b>					
ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991. Mitidieri F., C.V. e Souza, R.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular. A Construção São Paulo 1955: 21-26 (1ª parte); e, 1959: 29-32, 1985 (2ª parte). Souza, R. e Mitidieri F., C.V.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular Conceituação e Metodologia. A Construção São Paulo 1955: 27-30, 1985. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.5.2.1.0	APRESENTAR DURABILIDADE			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação ergonômica (empunhadura, extensão de movimentos...)</li> <li>. seleção de acabamentos e mecanismos estruturalmente resistentes</li> <li>. proteções para estanqueidade à água e ao ar</li> <li>. resistência à agressividade do meio</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. aplicação de produtos hidrófugos (verificar compatibilidade com outros tratamentos superficiais)</li> <li>. cuidados quanto ao ataque de microorganismos e de poluentes (tratamentos)</li> <li>. adequação de materiais na interface janela x fechamento opaco</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. materiais/acessórios impróprios às condições de movimentação das partes</li> <li>. não proteção do material da janela sob condições de exposição em meio agressivo</li> <li>. retenção de água/ar saturado</li> <li>. falta de conservação/manutenção</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. ineficiência em operação</li> <li>. aceleração da degradação</li> <li>. possibilidade de aceleração da degradação</li> <li>. deterioração da ou de partes janela</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - degradação das partes - desenho e deslocamento/movimentação das partes - resistência a agentes térmicos e a vibrações e oscilações mecânicas (fadiga) - emprego de ensaios acelerados			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u> Determinar:		
<b>F. Bibliografia</b>					
ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). Manual Técnico de Caixilhos/Janelas. São Paulo: Pini, 1991. Flauzino, V. D.. Durabilidade de Materiais e Componentes das Edificações. A Construção Minas Centro Oeste 118: 39-44, 1986. Perez, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas. A Construção São Paulo 1899: 11-14, 1984 (1ª parte); e, A Construção Minas Centro Oeste 115: 25-28 (2ª parte). 1986. Souza, R. e Mitidieri F°, C.V.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular Conceituação e Metodologia. A Construção São Paulo 1955: 27-30, 1985. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.5.2.2.0	FACILITAR CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO MECÂNICA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação para acesso às partes, pelo recinto e pelo exterior</li> <li>. adequação para acesso aos mecanismos</li> <li>. adequação de parte móveis quanto à lubrificação</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. projeto para conservação e limpeza para garantia de propriedades mecânicas, térmicas e lumínicas</li> <li>. reversibilidade de partes móveis (para limpeza e manutenção)</li> <li>. adequação ergonômica e condições de segurança das partes para limpeza e manutenção pelo recinto</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. não realização regular de limpeza</li> <li>. excesso de limpeza ou de aplicação de produtos agressivos à janela ou partes</li> <li>. desconsideração de exigência de conservação e manutenção na fase de projeto</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . alteração de propriedades mecânicas, térmicas e lumínicas de partes constituintes</li> <li>→ . diminuição da durabilidade e elevação de custos para conservação</li> <li>→ . inacessibilidade de partes ou deficiência na conservação ou manutenção</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - desenho da janela e detalhes das partes - mecanismos e acessórios de fechamento - propriedades térmicas e lumínicas na falta de conservação			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
					
figura: Beckett e Godfrey					
<b>F. Bibliografia</b>					
Lida, I. Ergonomia Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. Cardia, N.; Alluci, M.P. e Loureiro, C. Avaliação Pós-Ocupação em Conjuntos Habitacionais: Um Estudo de Caso São Paulo. A Construção São Paulo 2107: 27-30, 1988 (1ª parte); e, 2111: 35-38. 1988 (2ª parte). Perez, A.R. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas. A Construção São Paulo 1899: 11-14, 1984 (1ª parte); e, A Construção Minas Centro Oeste 115: 25-28 (2ª parte). 1986. Perez, A.R. Manutenção de Edifícios. A Construção São Paulo 1921: 19-22. 1984. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.5.2.3.0	FACILITAR OPERAÇÃO EM USO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de partes e mecanismos estruturalmente resistentes às movimentações</li> <li>. provisão de elementos facilitadores de fixação ou remoção da janela pelo recinto</li> <li>. posicionamento e facilidade de acesso para manutenção</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de dispositivos ergonômicos para uso e para manutenção</li> <li>. provisão de acionamento elétrico ou eletrônico</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. necessidade de aplicar esforços acima das condições de projeto</li> <li>. materiais e mecanismos inadequados às condições de uso</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . dificuldade humana para movimentação, conservação ou manutenção</li> <li>→ . aceleração do desgaste/degradação e alteração de propriedades físicas</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - ergonomia operacional da janela - necessidade de instalações elétricas - segurança ao fogo e rotas de fuga			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física:   figura: Beckett e Godfrey			Matemática:		
<b>F. Bibliografia</b>					
Lida, I.. Ergonomia Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. Cardia, N.; Alluci, M.P. e Loureiro, C. Avaliação Pós-Ocupação em Conjuntos Habitacionais: Um Estudo de Caso São Paulo. A Construção São Paulo 2107: 27-30, 1988 (1ª parte); e, 2111: 35-38. 1988 (2ª parte). Souza, R. e Mitidieri F., C.V.. Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular Conceituação e Metodologia. A Construção São Paulo 1955: 27-30, 1985. Perez, A.R.. Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção de Penetração de Umidade pelas Fachadas. A Construção São Paulo 1899: 11-14, 1984 (1ª parte); e, A Construção Minas Centro Oeste 115: 25-28 (2ª parte). 1986. Perez, A.R.. Manutenção de Edifícios. A Construção São Paulo 1921: 19-22, 1984. Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.					

**JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL**

A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>	<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	1.5.3.0.0	EVITAR ACESSO DE INTRUSOS		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		

**B. Realização da função (usando janelas)**

<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. diminuição dos vãos para possíveis passagens de pessoas</li> <li>. acoplamento de telas anti-intrusão (pequenos animais, insetos)</li> <li>. adequação e proteção de meios de fixação das partes removíveis</li> <li>. uso de elementos de travamento com difícil acesso externo</li> <li>. uso de materiais resistentes ao arrancamento</li> </ul>	<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de repelentes olfativos, térmicos, luminosos ou sonoros (animais)</li> <li>. uso de detectores de presença humana (barreiras eletrônicas)</li> <li>. colocação de barreiras: redutoras de velocidade do vento, isolantes sonoros, isolantes térmicos e/ ou isolantes lumínicos</li> <li>. dificuldade de acesso</li> </ul>
--	---

**C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)**

Motivo	Conseqüência
. não impedimento de acesso	→ . transposição franca e fácil
. materiais, acessórios e/ou dispositivos frágeis	→ . possibilidade de fácil remoção e acesso

**D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)**

<p>Avaliar: - forma da janela e desenho dos seus vãos</p> <p>- dispositivos impedidores de acesso</p> <p>- resistência à transposição</p>	<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>
---	------------------------------------

**E. Modelagem:**

Física/Geométrica/Psicofísica:

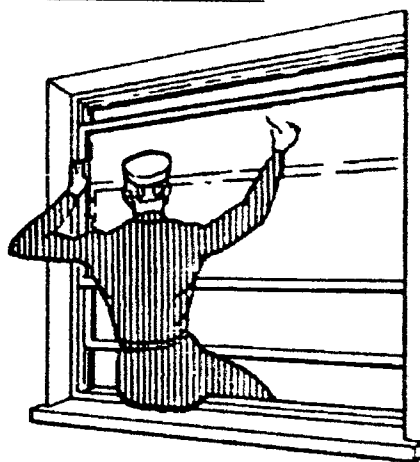


figura: Beckett e Godfrey

Matemática:

**F. Bibliografia**

Cardia, N.; Alluci, M.P. e Loureiro, C. Avaliação Pós-Ocupação em Conjuntos Habitacionais: Um Estudo de Caso São Paulo. A Construção São Paulo 2107: 27-30, 1988 (1ª parte); e, 2111: 35-38. 1988 (2ª parte).

Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.

## JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL

A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.6.0.0.0	PROPORCIONAR COMBATE AO FOGO		
	Funções derivadas da função	1. restringir propagação de fogo 2. servir como rota de fuga 3.		

### B. Realização da função (usando janelas)

<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posicionamento e forma da janela</li> <li>uso de materiais constituintes incombustíveis</li> <li>baixa capacidade de deformação sob altas temperaturas ou fluxos térmicos</li> </ul>	<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>facilidade de acesso, manuseio e movimentação da janela</li> <li>provisão de vedações</li> </ul>
---	---

### C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)

Motivo	Consequência
inacessibilidade aos meios de resgate/combate	possibilidade de maiores danos humanos e materiais

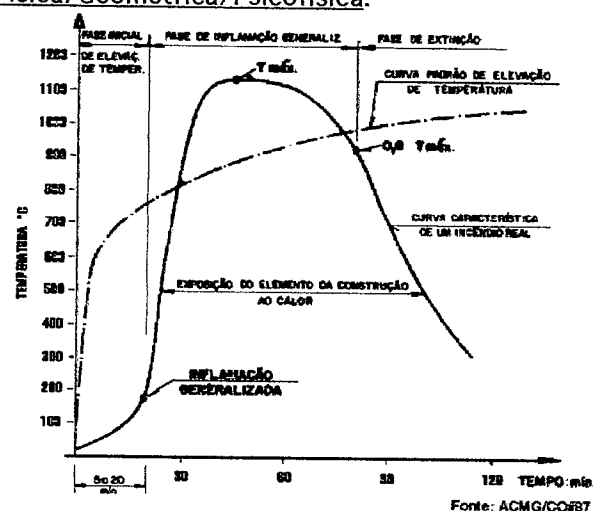
### D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)

Avaliar: - estanqueidade a gases quentes e a chamas  
- integridade estrutural sob altos fluxos térmicos

Normas: -  
-  
-

### E. Modelagem:

Física/Geométrica/Psicofísica:



Matemática:

### F. Bibliografia

- Berto, A.F. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de *Pinus spp.*/ Critérios para Avaliação de Desempenho. A Construção São Paulo 2103: 27-30, 1988.
- Berto, A.F. e Lima, G.L.. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de *Pinus spp.*/Pressupostos Básicos. A Construção São Paulo 2085: 31-34, 1988.
- Seito, A.I.. Tópicos de Segurança contra Incêndio. A Construção São Paulo 2073: 25-28, 1987.
- Berto, A.F.. Proteção contra Incêndio de Estruturas de Aço. A Construção São Paulo 1927: 19-24, 1985.
- Berto, A.F.. Resistência ao Fogo. A Construção Minas/Centro-Oeste 87: 23-26, 1984.
- Iturregui, J.M.R.. Conocimientos Básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Ed. Deusto, 1978.

## JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL

A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.6.1.0.0	RESTRINGIR PROPAGAÇÃO DE FOGO		
Funções derivadas da função		1. dificultar combustão do ar 2. dificultar ignição de componentes 3.		

### B. Realização da função (usando janelas)

<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. não colocação de materiais/produtos combustíveis nas e junto às janelas</li> <li>. bloqueio de convecção de calor (redução da área de ventilação)</li> </ul>	<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. provisão de barreiras corta-fogo para janelas</li> <li>. incorporação de materiais de baixa intensidade de radiação térmica</li> <li>. redução da área de janelas (efeitos radiantes)</li> </ul>
--	--

### C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)

Motivo	Conseqüência
. legal	→ . não despertar da consciência do risco de incêndio e impossibilidade de exigir recursos projetuais de proteção
. projetual	→ . perpetuação de equipes de projetos acríticas e desconhecedoras do tema incêndio em edifícios
. econômico	→ . desqualificação da vida humana

### D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)

Avaliar: - dispositivos e materiais corta-fogos em janelas  
 - dispositivos de ventilação em janelas  
 - propriedades termofísicas de materiais

Normas: -  
 -  
 -

### E. Modelagem:

Física/Geométrica/Psicofísica:

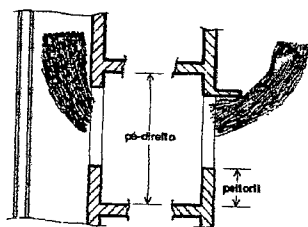


figura: ACSP#1927

Matemática:

### F. Bibliografia

- Berto, A.F. e Tomina, J.C.. Lições do Incêndio da Sede Administrativa da CESP, A Construção São Paulo 2119: 43-48, 1988 (1ª parte); e 2125: 35-38 (2ª parte), 1988.
- Berto, A.F. e Tomina, J.C.. A Regulamentação de Segurança contra Incêndio do Município de São Paulo Aplicada a Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo 2115: 33-38, 1988.
- Berto, A.F. e Tomina, J.C.. Passarelas Elevadas e Outras Rotas Alternativas de Fuga para Adaptação de Segurança contra Incêndio de Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo 2101: 27-32, 1988.

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL

A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.6.1.1.0	DIFICULTAR COMBUSTÃO DE AR		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		

<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>	
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>limitação do suprimento de ar (ventilação e razão de queima)</li> <li>condicionamento das características térmicas dos materiais constituintes (fluxo de calor médio penetrante)</li> </ul>	<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>limitação da porosidade e forma da janela e dos seus materiais constituintes</li> </ul>

<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>	
<p><u>Motivo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aumento de velocidade e passagem de ar externo</li> <li>alta porosidade da janela</li> </ul>	<p><u>Conseqüência</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>facilitação da queima de materiais (maior suprimento de oxigênio)</li> <li>trocias convectivas (manutenção do suprimento de oxigênio)</li> </ul>

<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>	
<p>Avaliar: - carga de incêndio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- integridade e isolamento térmica da janela</li> <li>- duração da fase de inflamação generalizada</li> </ul>	<p>Normas: -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>

<b>E. Modelagem:</b>	
<p>Física/Geométrica/PSicofísica:</p> <p>Processo de formação da camada de gases e fluxo básico do ar na abertura Fonte: ACS91627</p>	<p>Matemática:</p>

<b>F. Bibliografia</b>
<p>Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991.</p> <p>Sato, A.I.. Tópicos de Segurança contra Incêndio. A Construção São Paulo 2073: 25-28, 1987.</p> <p>Kato, M.F.; Tomina, J.C. e Guaraldo, E.. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. A Construção São Paulo 2005: 29-32, 1987.</p> <p>Berto, A.F.. Fumaça no Incêndio Escadas Enclausuradas com Antecâmaras e Ventilação Natural através de Dutos. A Construção São Paulo 2027: 19-22, 1986.</p> <p>Seito, A.I. e Berto, A.F.. Fumaça no Incêndio Escadas de Segurança. A Construção São Paulo 2015: 31-36, 1986.</p> <p>Seito, A.I. e Kato, M.F.. Fumaça no Incêndio Movimentação no Edifício e seu Controle. A Construção São Paulo 1953: 17-20, 1985.</p> <p>Berto, A.F.. Proteção contra Incêndio de Estruturas de Aço. A Construção São Paulo 1927: 19-24, 1985.</p> <p>Seito, A.I.. Fumaça de Incêndio. A Construção São Paulo 1895: 13-16, 1984.</p> <p>Berto, A.F.. Resistência ao Fogo. A Construção Minas/Centro-Oeste 87: 23-26, 1984.</p>



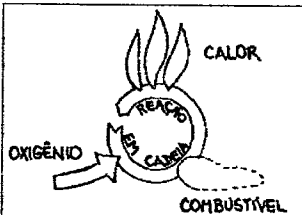
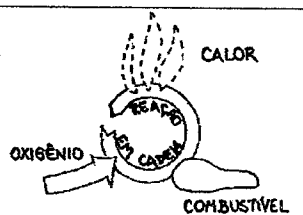
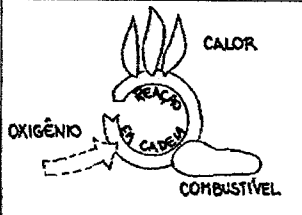
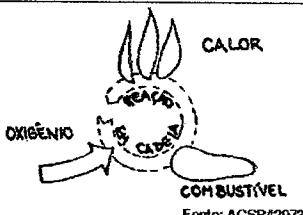
## JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL

A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.6.1.2.0	DIFICULTAR IGNIZAÇÃO DE COMPONENTES		
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.		

B. Realização da função (usando janelas)	
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de materiais desenvolvendo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- pouca chama</li> <li>- pouco calor</li> <li>- pouca fumaça e gases quentes e/ou nocivos</li> </ul> </li> </ul>	<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. uso de retardadores de propagação de chamas</li> <li>. garantia de manutenção da integridade da janela</li> <li>. provisão de isolamento térmica</li> </ul>

C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)	
<p><u>Motivo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. inexistência de materiais apropriados</li> <li>. irrelevância da função</li> <li>. falta de dados para configuração projetual</li> <li>. dificuldade de previsão de desenvolvimento de chamas</li> </ul>	<p><u>Consequência</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ . impossibilidade de evitar ignicência</li> <li>→ . comprometimento da qualidade do projeto</li> <li>→ . impossibilidade de previsão de danos</li> <li>→ . potencialização da propagação de fogo</li> </ul>

D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)	
<p>Avaliar: - características termofísicas dos materiais constituintes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- porosidade, forma e inflamabilidade de materiais</li> <li>- propagação e resistência a chamas e desenvolvimento de fumaça</li> </ul>	<p>Normas: -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>

E. Modelagem:	
<p>Física/Geométrica/Psicofísica:</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Diagrama 1: Reação em cadeia com calor e combustível. O ciclo é fechado, indicando uma reação sustentada.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Diagrama 2: Reação em cadeia com calor e combustível. Há uma seta de entrada de oxigênio, indicando a necessidade de suprimento externo.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Diagrama 3: Reação em cadeia com calor e combustível. Há uma seta de saída de oxigênio, indicando consumo interno.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Diagrama 4: Reação em cadeia com calor e combustível. Há uma seta de saída de oxigênio e uma seta de entrada de combustível, indicando um sistema aberto.</p> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Fonte: ACSP#2073 figura: Seito (ACSP#2073)</p>	<p>Matemática:</p>

F. Bibliografia
<p>Cowan, H.J.. Handbook of Architectural Technology. Nova Iorque: van Nostrand Reinhold, 1991.</p> <p>Seito, A.I.. Tópicos da Segurança Contra Incêndio. A Construção São Paulo 2073: 25-28, 1987.</p> <p>Kato, M.F. e Tomina, J.C.. Propagação Superficial de Chamas em Materiais. A Construção São Paulo 2005: 29-32, 1986.</p> <p>Kato, M.F.. Reação ao Fogo dos Materiais de Construção. A Construção São Paulo 1945: 21-24, 1985.</p> <p>Berto, A.F.. Resistência ao Fogo. A Construção Minas/Centro-Oeste 87: 23-26, 1984.</p> <p>Seito, A.I.. Fumaça de Incêndio. A Construção São Paulo 1895: 13-16, 1984.</p>

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.6.2.0.0	SERVIR COMO ROTA DE FUGA (INCÊNDIOS)			
	Funções derivadas da função	1.	remover pessoas		
		2.			
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)		<u>Ações complementares:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. posicionamento do peitoril</li> <li>. facilidade/rapidez de acesso/passagem para fuga dos usuários</li> <li>. meio de acesso de brigada ao interior do edifício</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>. limitação da combustibilidade da janela</li> <li>. controle do movimento de fumaça de incêndio</li> <li>. sinalização de emergência</li> <li>. limitação da possibilidade de propagação de fogo para a vizinhança</li> </ul>			
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>. legal</li> <li>. desconsideração na fase de projeto</li> <li>. inflamabilidade da janela</li> <li>. inacessibilidade</li> <li>. vedações anti-térmicas e anti-fumaça</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . impedimento de uso como rota de fuga</li> <li>→ . provável impossib. de uso como rota de fuga</li> <li>→ . dificuldades para extinguir fogo e para remover pessoas, etc.</li> <li>→ . impossibilidade de uso como rota de fuga</li> <li>→ . não alastramento de fogo e impossibilidade de uso como rota de fuga</li> </ul>			
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - combustibilidade de materiais constituintes da janela e adjacências		Normas: -			
- adequação antropométrica da janela quanto à passagem de pessoas		-			
- acessibilidade para meios de resgate		-			
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>		<u>Matemática:</u>			
<b>F. Bibliografia</b>					
Berto, A.F. e Tomina, J.C.. A Regulamentação de Segurança Contra Incêndio do Município de São Paulo Aplicada a Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo 2115: 32-38, 1988.					
Berto, A.F. e Tomina, J.C.. Passarelas Elevadas e Outras Rotas Alternativas de Fuga para Adaptação de Segurança contra Incêndio de Edifícios Altos de Escritório. A Construção São Paulo 2101: 27-32, 1988.					
Berto, A.F. e Tomina, J.C.. Lições do Incêndio da Sede Administrativa da CESP. A Construção São Paulo 2219: 43-48 , 1988 (1ª parte); e 2125: 35-38 (2ª parte), 1988.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	1.6.2.1.0	REMOVER PESSOAS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. posicionamento do peitoril da janela</li> <li>. facilidade de acesso à janela</li> <li>. facilidade de passar do recinto para o exterior</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação ergonômica</li> <li>. uso de dispositivos de segurança (tipo ônibus)</li> <li>. adequação do sistema de fixação da janela no fechamento opaco</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>	
		. legal	→	. impossibilidade de remover pessoas p/janela	
		. desconsideração na fase de projeto	→	. provável impedimento de remoção de pessoas	
		. esquadria inadequada à passagem de pessoas	→	. impossibilidade de atravessar (devido ao desenho e/ou posicionamento)	
		. inadequação do sistema de fixação da janela	→	. impossibilidade de retirá-la pelo recinto	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- localização e desenho da janela</li> <li>- sistema de fixação e de operação</li> <li>- resistência mecânica dos materiais componentes</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>			<u>Matemática:</u>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Berto, A.F.. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de <i>Pinus spp.</i> /Critérios para Avaliação de Desempenho. A Construção São Paulo 2103: 27-30, 1988.					
Berto, A.F. e Lima, G.L.. Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira de <i>Pinus spp.</i> /Pressupostos Básicos. A Construção São Paulo 2085: 31-34, 1988.					
Berto, A.F.. Fumaça no Incêndio Escadas Enclausuradas com Antecâmaras e Ventilação Natural através de Dutos. A Construção São Paulo 2027: 19-22, 1986.					
Seito, A.I. e Kato, M.F.. Fumaça no Incêndio Movimentação no Edifício e seu Controle. A Construção São Paulo 1953: 17-20, 1985.					

## JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL

A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	1.7.0.0.0	GARANTIR ESTANQUEIDADE À ÁGUA		
Funções derivadas da função	1. 2. 3.			

### B. Realização da função (usando janelas)

<p><b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>garantia de proteger da chuva</li> <li>eficiência na drenagem</li> </ul>	<p><b>Ações complementares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uso de vedantes impermeáveis/hidrófugos nas junções</li> <li>tratamento superficial para evitar absorção de água</li> </ul>
---	--

### C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)

Motivo	Conseqüência
<ul style="list-style-type: none"> <li>não previsão de drenagem</li> <li>desconhecimento efeitos da água/vapor d'água</li> <li>presença de água líquida/vapor e/ou consideração de que água não afeta materiais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>infiltrações/surgimento de pontes térmicas</li> <li>degradação de materiais</li> <li>comprometimento da justeza das peças e/ou alteração da difusividade térmica da janela</li> </ul>

### D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)

Avaliar:

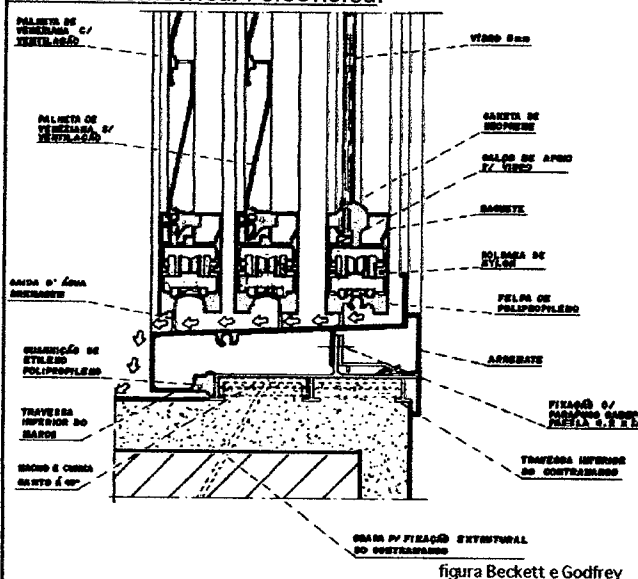
- permeância à água dos materiais constituintes da janela
- junções das partes e permeância da janela
- prescrições dimensionais/tolerâncias

Normas:

- 
- 
- 

### E. Modelagem:

#### Física/Geométrica/Psicofísica:



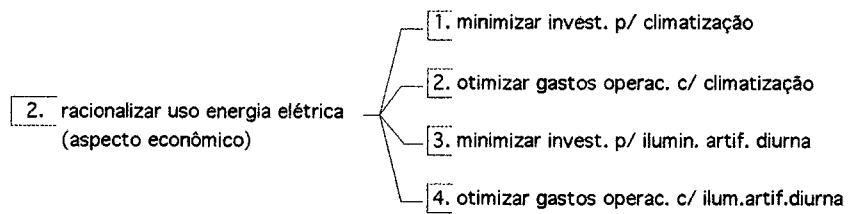
#### Matemática:

##### Determinar:

- difusão de vapor
- valores de propriedades da transmissão de calor
- índice de degradação de materiais

### F. Bibliografia

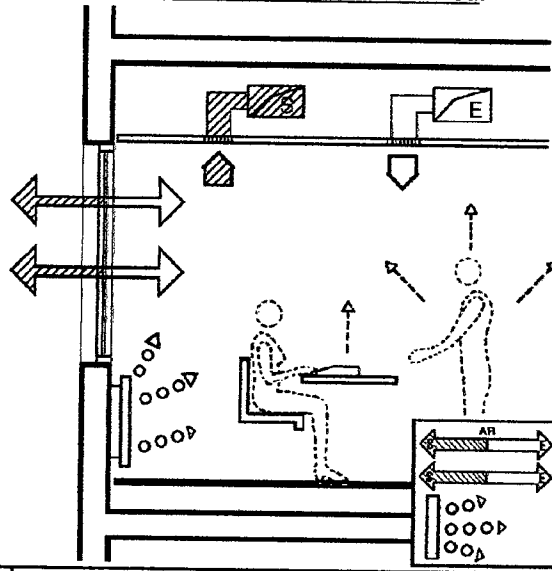
ABCI (Associação Brasileira da Construção Industrializada). São Paulo: Pini, 1991.  
 Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo SICCT/IPT. São Paulo: Relatório 17918, 1982.  
 SICCT-SP/IPT. São Paulo: Relatório nº 14754.  
 Beckett, H.E. e Godfrey, J.A.. Ventanas. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1978.



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	2.0.0.0.0	RACIONALIZAR USO DE ENERGIA ELÉTRICA		kWh; \$
	Funções derivadas da função	1. minimizar investimentos para climatização 2. otimizar gastos operacionais com climatização 3. minimizar investimentos para iluminação artificial diurna 4. otimizar gastos operacionais com iluminação artificial diurna		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) . janela: exploração do potencial natural de energia térmica e lumínica a partir da tipificação ao longo do ano das prováveis disponibilidades das componentes de luz (direta/difusa; sol, céu, solo, obstruções) e calor (radiantes, convectivas) . escolha judiciosa de orientação/posicionamento da janela, visando o aproveitamento ótimo das fontes de energia natural . janela: materiais para eficiência energética		<b>Ações complementares:</b> . projeto para uso racional de equipamentos para climatização e iluminação artificial . adequação, no projeto da janela e da edificação, de materiais com propriedades termolumínicas que atendam, garantidamente, às especificações requeridas para desempenho termolumínico . desenvolvimento de materiais que contribuam para a eficiência energética da janela para com o recinto		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<b>Motivo</b>		<b>Consequência</b>		
. inadequação dos materiais da janela e/ou posicionamento/orientação incorretos da janela e/ou dimensionamento/forma impróprio da janela		→ . perda da capacidade de tirar proveito das potenciais fontes naturais de energia; necessidade de recursos termolumínicos artificiais; elevação das necessidades de investir em equipamentos e de gastar com consumo de energia elétrica e manutenção de equipamentos		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
<b>Avaliar:</b> - disponibilidades termolumínicas locais - leiaute e ocupação da edificação - materiais da janela: propriedades termolumínicas e custos (construção; manutenção) - eficiência energética da janela e dispositivos associáveis a elas		<b>Normas:</b> - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
<b>Física/Geométrica/Psicofísica/Econômica:</b>		<b>Matemática:</b>		
Clima: temperatura, UR, radiação, chuvas, vento (orientação, velocidade) Local: vegetação, massas d'água, inclinação do terreno, capacidade térmica		<b>Determinar:</b> . custos para uso de energia elétrica e sensibilidade dos custos por variável termolumínica		

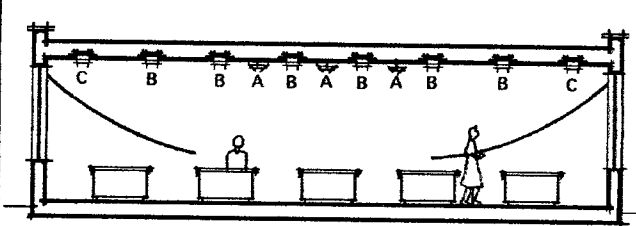
**F. Bibliografia (funções 2.0.0.0.0 a 2.4.0.0.0)**

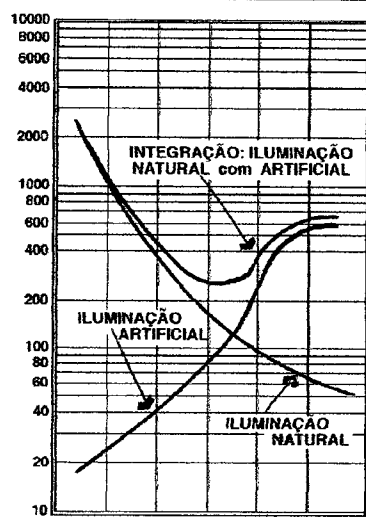
- Abdou, O.A.. Energy Performance Evaluation of Fenestration Patterns in Non-daylit Peripheral Office Spaces. New Orleans: ASHRAE Transactions 100(1): 390-401, 1994.
- Johnson, C.A. e Besant, R.W.. Economic Analysis of Daylit and Nondaylit Office Buildings in Canada. Denver: ASHRAE Transactions 99(2): 571-584, 1993.
- Anderson, M.A.. Energy Cost Allocation in Multifamily Buildings Using Comfort-based Allocation Devices. Chicago: ASHRAE Transactions: Symposia 99(1): 899-903, 1993.
- Shavit, G. e Wruck, R.. Energy Conservation and Control Strategies for Integrated Lighting and HVAC Systems. Chicago: ASHRAE Transactions: Symposia 99(1): 785-790, 1993.
- Tham, K.W. e Ullah, M.B.. Building Energy Performance and Thermal Comfort in Singapore. Chicago: ASHRAE Transactions: Research 99(1): 308-321, 1993.
- Alluci, M.P.. Conforto Térmico, Conforto Luminoso e Conservação de Energia Elétrica (Procedimentos para Desenvolvimento e Avaliação de Projeto de Edificações). São Paulo: Univ. de São Paulo (Tese de Doutorado), 1992.
- Landsberg, D.R. e Amalfi, J.A.. Monitoring approaches for Energy Conservation Impact Evaluation. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 874-880, 1992.
- Dubrous, F.M. e Wilson, A.G.. A Simple Method for Computing Window Energy Performance for Different Locations and Orientations. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 841-849, 1992.
- Mahone, D.E.; Krishnamurti, S.; Alereza, T. e Johnson, J.A.. Nonresidential Energy Standards Confidence and Sensitivity Analysis. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 627-635, 1992.
- Corson, G.C.. Input-Output Sensitivity of Building Energy Simulations. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 618-626, 1992.
- Waltz, J.P.. Practical Experience in Achieving High Levels of Accuracy in Energy Simulations of Existing Buildings. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 606-617, 1992.
- ABILUX. Uso Racional de Energia Elétrica em Edificação Iluminação. São Paulo: ABILUX, 1992.
- Lynes, J.A. e Littlefair, P.J.. Lighting Energy Savings from Daylight: Estimation at the Sketch Design Stage. Lighting Research Technology 22(3): 129-137, 1990.
- Littlefair, P.J.. Predicting Annual Lighting use in Daylit Buildings. Building and Environment 25(1): 43-53, 1990.
- Littlefair, P.J.. Innovative Daylighting: Preview of Systems and Evaluation Methods. Lighting Research Technology 22(1): 1-17, 1990.
- Bazjanac, V. e Winkelmann, F.. Daylighting Design for the Pacific Museum of Flight: Energy Impacts. Energy and Buildings 13(3): 187-199, 1989.
- Semenikhin, N.. Use of Variation of Natural Lighting as a Way to Better Lighting Environment and Higher Efficiency of Lighting Systems in Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 475-482, 5-6 June 1989.
- Carter, D.. The Evaluation and Design of the Lighting of Obstructed Spaces. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 397-406, 5-6 June 1989.
- Belyaeva, N.M. e Korzin, O.A.. Development of a Comfortable Light-Colour Environment using the Methodology of an Applied System Analysis. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 385-395, 5-6 June 1989.
- Mascaró, J.L.. Building Thermal Performance vs Energy Conservation: The Case of Subtropical Climate. Paris: CIB89 XI International Congress 1(3): 271-278, 5-6 June 1989.
- Vishwamitter, V.. Energy Imperatives for Built Environments: A Systematized Rationale for Design Process. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 197-206, 5-6 June 1989.
- O'Sullivan, P.; Hildon, A.; Palmer, J.; Alexander, D. e Vaughan, N.. Multidimensional Performance Evaluations of Climatically responsive Buildings. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 175-184, 5-6 June 1989.
- Banhi, L.; Kintsjes, G.; Somogyi, A. e Hegedus, G.. Thermal Comfort of Energy Saving Air Heating. Paris: CIB89 XI International Congress 1(2): 121-130, 5-6 June 1989.
- Andersson, B. et al. Effects of Daylighting Options on the Energy Performance of Two Existing Passive Commercial Buildings. Building and Environment 22(1): 3-12, 1987.
- Macintyre, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1988.
- Kim, K.S.. Development of Daylighting Prediction Algorithms for Atrium Design. Texas A&M University (Ph.D. Thesis), 1987.
- Wart, L.B. e Suvachittannont, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. Energy Research 9: 441-447, 1985.
- Boonyatikarn, S.. Impact of Building Envelopes on Energy Consumption and Energy Design Guidelines. Las Vegas: ASHRAE/DOE Conference, p. 469-480, 6-9 Dec 1982.
- Costa, E.C.. Arquitetura Ecológica: Condicionamento Térmico Natural. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1982.
- Fisk, D.J.. Thermal Control of Buildings. Londres: Applied Science Publishers Ltd., 1981.
- Melo, C.. Influência dos Parâmetros Físicos e Geométricos das Edificações na Carga Térmica. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (Dissertação de Mestrado), 1980.
- Szokolay, S.V.. Energia Solar y Edificacion. Barcelona: Ed. Blume, 1979.
- Evans, B.H.. Energy Conservation With Natural Air Flow Through Windows. ASHRAE Transactions 85(2): 641-650, 1979.
- Kusuda, T. e Collins, B.L.. Simplified Analysis of Thermal and Lighting Characteristics of Windows: Two Case Studies. E.U.A.: NBS Science Series 109, 1978.
- Hastings, R. e Crenshaw, R.W.. Window Design Strategies to Conserve Energy. E.U.A.: NBS Science Series 104, 1977.
- The Illuminating Engineering Society. IES Technical Report n° 4 Lighting during Daylight Hours. Londres: IES, 1962.

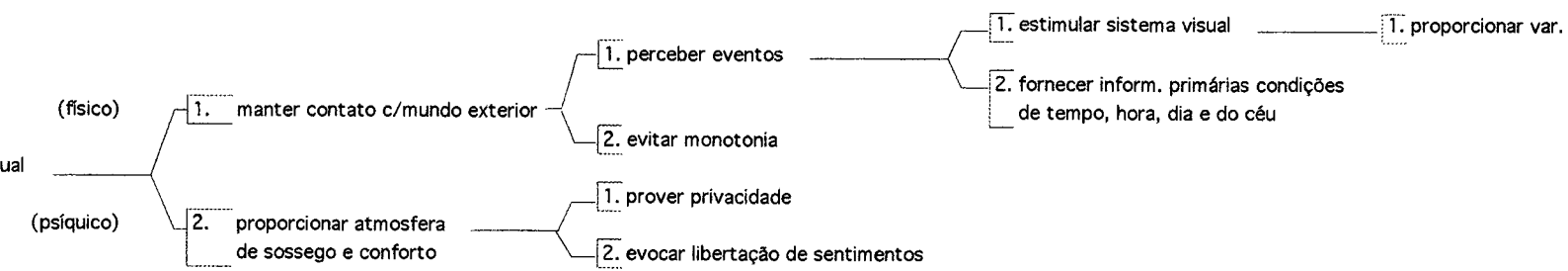
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	2.1.0.0.0	MINIMIZAR INVESTIMENTOS PARA CLIMATIZAÇÃO			\$
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>localização da edificação para prover orientação favorável da janela quanto à insolação</li> <li>orientação da janela em relação aos ventos</li> <li>caracterização de: leiaute, ocupação, capacidade térmica dos fechamentos, fontes de calor</li> <li>estabelecimento da carga térmica a ser removida</li> <li>integração: bioclimatização e climatização artificial</li> <li>configuração da janela com vistas à economia de energia elétrica para climatização artificial</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>previsão/provisão de sensores higrotérmicos para controle automático uso de equipamentos para climatização artificial</li> <li>desenvolvimento de materiais e alternativas tecnológicas para melhorar a capacidade e a resistência térmica dos fechamentos</li> <li>uso de dispositivos, associados à janela, para controle do trânsito de energia térmica</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>desconsideração/desatenção projetual das cargas térmicas induzidas pela insolação e pelos ventos através da janela</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>→ ganhos/perdas de calor além dos limites de desempenho térmico estabelecido e conseqüente dispêndio desnecessário com equipamentos/instalações para climatização; desconforto térmico dos usuários; comprometimento da produtividade dos usuários</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- clima local e implantação da edificação</li> <li>- eficiência da janela em cumprir as trocas térmicas no níveis previstos</li> <li>- eficiência e custos de equipamentos/instalações para climatização artificial</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica/Econômica:</u>			<u>Matemática:</u>		
			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>cargas térmicas prováveis ao longo do ano</li> <li>necessidade de aquecimento, refrigeração e ventilação</li> <li>custos e recuperação de investimentos iniciais com equipamentos e instalações para climatização térmica</li> </ul>		
<small>figura: Crane &amp; Dixon. Office Spaces. Nova Iorque: V. N. Reinhold, 1991.</small>					
<b>F. Bibliografia</b>					
Anderson, M.A.. Energy Cost Allocation in Multifamily Buildings Using Comfort-based Allocation Devices. Chicago: ASHRAE Transactions: Symposia 99(1): 899-903, 1993.					
Corson, G.C.. Input-Output Sensitivity of Building Energy Simulations. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 618-626, 1992.					
Waltz, J.P.. Practical Experience in Achieving High Levels of Accuracy in Energy Simulations of Existing Buildings. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 606-617, 1992.					
Kusuda, T. e Collins, B.L.. Simplified Analysis of Thermal and Lighting Characteristics of Windows: Two Case Studies. E.U.A.: NBS Science Series 109, 1978.					
Hastings, R. e Crenshaw, R.W.. Window Design Strategies to Conserve Energy. E.U.A.: NBS Science Series 104, 1977.					




JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	2.2.0.0.0	OTIMIZAR GASTOS OPERACIONAIS COM CLIMATIZAÇÃO			\$/ kWh
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função</b> (usando janelas)					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>identificação das cargas térmicas prováveis em função da configuração da janela e dos fechamentos opacos</li> <li>verificação da influência da janela nas cargas térmicas prováveis ao longo do ano</li> <li>definição do modo de operação da janela para otimizar gastos com climatização</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação de dispositivos filtrantes de energia térmica em trânsito pela janela</li> <li>conscientização projetual da repercussão térmica da janela na qualidade de vida dos usuários e no funcionamento dos equipamentos e mecanismos usados em um recinto</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função</b> (considerando o uso ou o não uso de janelas)					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>desconsideração/desatenção da influência da janela nas cargas térmicas de um recinto</li> <li>falta de projeto térmico</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>uso de climatização artificial para suprir deficiências térmicas da janela; indução de campos radiantes (assimétricos); desconforto térmico</li> <li>aleatoriedade no estabelecimento da configuração da janela, na sua orientação e no seu posicionamento</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função</b> (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)					
Avaliar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- configuração de fechamentos transparentes e opacos</li> <li>- custos com consumo de energia elétrica para climatização</li> <li>- eficiência de equipamentos/instalações para climatização artificial</li> </ul>			Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica/Econômica:</u>			<u>Matemática:</u>		
<p>figura: adaptado de ABILUX. Iluminação. 1992.</p>			Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>sensibilidade da carga térmica em relação às suas componentes, em função da configuração da janela</li> <li>repercussão da configuração e localização da janela no consumo de energia elétrica com climatização</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Tham, K.W. e Ullah, M.B.. Building Energy Performance and Thermal Comfort in Singapore. Chicago: ASHRAE Transactions: Research 99(1): 308-321, 1993. Corson, G.C.. Input-Output Sensitivity of Building Energy Simulations. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 618-626, 1992. Waltz, J.P.. Practical Experience in Achieving High Levels of Accuracy in Energy Simulations of Existing Buildings. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 606-617, 1992. Macintyre, A.J.. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1988. Mascaró, J.L.. Building Thermal Performance vs Energy Conservation: The Case of Subtropical Climate. Paris: CIB89 XI International Congress 1(3): 271-278, 5-6 June 1989. Wiart, L.B. e Suvachittannont, S.. Performance and Economic Analysis of Air Flow Windows in a Tropical Climate. Energy Research 9: 441-447, 1985.					


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	2.3.0.0.0	MINIMIZAR INVESTIMENTOS PARA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL DIURNA			\$
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>localização da edificação para prover orientação favorável da janela quanto à iluminação natural</li> <li>provisão de circuitos elétricos para iluminação artificial operando por zona, em função dos níveis de iluminação requeridos e disponíveis através dos fechamentos transparentes</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>provisão de acionamento automático de iluminação artificial</li> <li>adequação da cor das superfícies internas para melhorar a distribuição de luz no recinto e prover estética</li> <li>integração: iluminação natural e iluminação artificial</li> <li>iluminação artificial específica em posição de trabalho</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>não exploração das disponibilidades de luz natural e dos seus efeitos benéficos como variabilidade, composição espectral, fluxo, etc.</li> <li>desatenção projetual quanto às cargas lumínicas naturais disponíveis, em trânsito pela janela</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>atendimento das necessidades lumínicas apenas com iluminação artificial; possibilidade de excesso de luz na posição de trabalho; aumento do consumo de energia elétrica com iluminação</li> <li>comprometimento do conforto visual dos usuários e da sua produtividade</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - disponibilidades de luz natural - posicionamento, configuração e eficiência lumínica da janela (atendimento das exigências lumínicas dos usuários) - alternativas de custos de sistemas de iluminação artificial			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica/Econômica:</u> 			<u>Matemática:</u> Determinar: <ul style="list-style-type: none"> <li>prováveis cargas lumínicas naturais disponíveis ao longo do ano</li> <li>distribuição de luz natural em função da configuração da janela</li> <li>circuitos para iluminação artificial zonal</li> <li>custos e recuperação de investimentos iniciais com equipamentos e instalações para iluminação artificial</li> </ul>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Abdou, O.A.. Energy Performance Evaluation of Fenestration Patterns in Non-daylit Peripheral Office Spaces. New Orleans: ASHRAE Transactions 100(1): 390-401, 1994. Anderson, M.A.. Energy Cost Allocation in Multifamily Buildings Using Comfort-based Allocation Devices. Chicago: ASHRAE Transactions Symposia 99(1): 899-903, 1993. Corson, G.C.. Input-Output Sensitivity of Building Energy Simulations. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 618-626, 1992. Waltz, J.P.. Practical Experience in Achieving High Levels of Accuracy in Energy Simulations of Existing Buildings. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 606-617, 1992. Lynes, J.A. e Littlefair, P.J.. Lighting Energy Savings from Daylight: Estimation at the Sketch Design Stage. Lighting Research Technology 22(3): 129-137, 1990. Littlefair, P.J.. Predicting Annual Lighting use in Daylit Buildings. Building and Environment 25(1): 43-53, 1990. Semenikhin, N.. Use of Variation of Natural Lighting as a Way to Better Lighting Environment and Higher Efficiency of Lighting Systems in Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 475-482, 5-6 June 1989. Bazjanac, V. e Winkelmann, F.. Daylighting Design for the Pacific Museum of Flight: Energy Impacts. Energy and Buildings 13(3): 187-199, 1989. Kusuda, T. e Collins, B.L.. Simplified Analysis of Thermal and Lighting Characteristics of Windows: Two Case Studies. E.U.A.: NBS Science Series 109, 1978. Hastings, R. e Crenshaw, R.W.. Window Design Strategies to Conserve Energy. E.U.A.: NBS Science Series 104, 1977. The Illuminating Engineering Society. IES Technical Report nº 4 Lighting during Daylight Hours. Londres: IES, 1962.					


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL			
A.	Ordem	Função	Classe
	2.4.0.0.0	OTIMIZAR GASTOS OPERACIONAIS COM ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL DIURNA	\$
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.	
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>			
<b>Ações naturais:</b> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>. verificação da influência da orientação e do posicionamento da janela na iluminação de um recinto</li> <li>. provável distribuição de luz natural no recinto devido à configuração da janela e desta como distribuidor final da carga lumínica natural disponível</li> <li>. definição do modo de operação da janela para otimizar gastos com iluminação artificial</li> </ul>		<b>Ações complementares:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. associação, à janela, de dispositivos captadores/direcionadores da luz natural</li> <li>. adequação de sensores fotoelétricos para integração de sistemas de iluminação natural e artificial</li> <li>. conscientização projetual da repercussão lumínica, econômica e ambientalmente, na qualidade de vida dos usuários de um recinto</li> <li>. uso de iluminação local complementar à iluminação geral (natural e/ou artificial)</li> </ul>	
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>			
<b>Motivo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. desconsideração/desatenção quanto ao potencial lumínico natural disponível, via janela, no projeto arquitetônico e/ou no projeto das instalações elétricas para iluminação</li> </ul>		→	<b>Consequência</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. maior consumo de energia elétrica para iluminação; limitação qualitativa de projetos de instalações luminotécnicas, com provável dificuldade de integração de sistemas de iluminação natural e artificial</li> </ul>
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>			
<b>Avaliar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- configuração da janela e das superfícies dos fechamentos opacos</li> <li>- custos com energia elétrica para iluminação</li> <li>- eficiência das instalações para iluminação</li> <li>- influência da cor e da qualidade da luz sobre a atividade</li> </ul>		<b>Normas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	
<b>E. Modelagem:</b>			
<b>Física/Geométrica/Psicofísica/Econômica:</b>		<b>Matemática:</b>	
 <p>figura: adaptado de ABILUX. Iluminação. 1992.</p>		<b>Determinar:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. variações do iluminamento e da luminância nas superfícies, em função da orientação, do posicionamento e da configuração da janela</li> <li>. contrastes de luz em função do uso de luz natural e de luz artificial</li> <li>. provável consumo diurno de energia elétrica para iluminação (com e sem integração com luz natural)</li> </ul>	
<b>F. Bibliografia</b>			
Abdou, O.A.. Energy Performance Evaluation of Fenestration Patterns in Non-daylit Peripheral Office Spaces. New Orleans: ASHRAE Transactions 100(1): 390-401, 1994. Corson, G.C.. Input-Output Sensitivity of Building Energy Simulations. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 618-626, 1992. Waltz, J.P.. Practical Experience in Achieving High Levels of Accuracy in Energy Simulations of Existing Buildings. Anaheim: ASHRAE Transactions: Symposia 98(1): 606-617, 1992. Semenikhin, N.. Use of Variation of Natural Lighting as a Way to Better Lighting Environment and Higher Efficiency of Lighting Systems in Building. Paris: CIB89 XI International Congress 1(5): 475-482, 5-6 June 1989. Bazjanac, V. e Winkelmann, F.. Daylighting Design for the Pacific Museum of Flight: Energy Impacts. Energy and Buildings 13(3): 187-199, 1989. Kim, K.S.. Development of Daylighting Prediction Algorithms for Atrium Design. Texas A&M University (Ph.D. Thesis), 1987. Andersson, B. et al. Effects of Daylighting Options on the Energy Performance of two Existing Passive Commercial Buildings. Building and Environment 22(1): 3-12, 1987. The Illuminating Engineering Society. IES Technical Report nº 4 Lighting during Daylight Hours. Londres: IES, 1962.			



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	3.0.0.0.0	PROVER ACESSO VISUAL		
	Funções derivadas da função	1. manter contato visual com o mundo exterior 2. proporcionar atmosfera de sossego e conforto 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)		Ações complementares:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. estabelecimento direcional do campo de visão a ser explorado a partir do recinto e do campo de visão a ser impedido a partir do exterior</li> <li>. difinição da localização da janela</li> <li>. definição da transparência da janela quanto à visão para e pelo exterior e do modo de operação da janela para obtenção da vista desejada</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>. associação, à janela, de recursos amortecedores/bloqueadores visuais (películas, cortinas, etc.)</li> <li>. controle da quantidade e da qualidade da luz existente no plano da janela e penetrante no recinto</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Conseqüência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>. não uso de janela (horizontal, vertical, inclinada) no recinto</li> <li>. janela fixa translúcida</li> <li>. luminância muito alta na janela ou nos olhos do usuário</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ . impedimento da visão direta entre interior e exterior; possível sensação de enclausuramento</li> <li>→ . restrição da possibilidade de acesso visual</li> <li>→ . impedimento de acesso visual devido a ofuscamento</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - localização/configuração da janela - quantidade e qualidade das fontes de luz existentes em cada lado da janela		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:				
				figura: Casa Cláudia 19(6): 119
<b>F. Bibliografia</b>				
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.				
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.				
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.				
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.				
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.				
IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design Application Feb: 25-61, 1979.				
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.				
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.				


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	3.1.0.0.0	MANTER CONTATO VISUAL COM O MUNDO EXTERIOR			
	Funções derivadas da função	1. perceber eventos 2. evitar monotonia 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . posicionamento da janela para permitir visão do exterior a partir da posição de trabalho, notadamente ao nível do solo nas circunvizinhanças da janela . configuração da janela para, mesmo fechada, permitir alguma visualização através dela			<u>Ações complementares:</u> . estabelecimento de meios/recursos para limitação do campo visual externo		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> . não uso de janelas no recinto . uso de janela transparente em posição de difícil acesso, ou, fixa translúcida			<u>Conseqüência</u> → . impedimento de visão direta do exterior; possível sensação de enclausuramento e rotina → . percepção de luz mas limitação do contato visual com o exterior		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - exigências visuais para contactar o exterior (para definir localização da janela) - materiais e tipologias de janelas que permitam contato visual com exterior, mesmo com janela fechada			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					
figura: Longman Dictionary					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

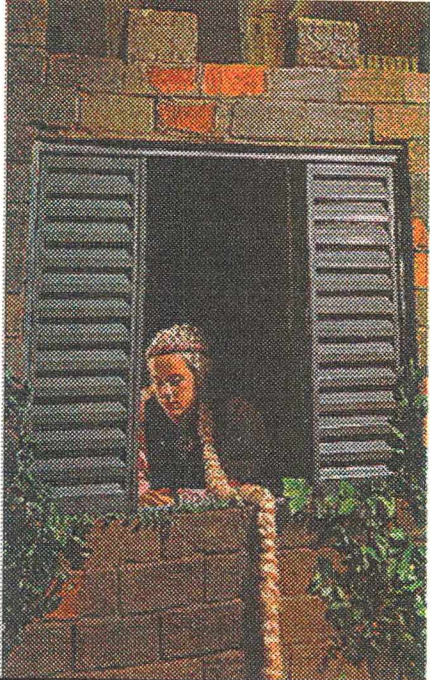
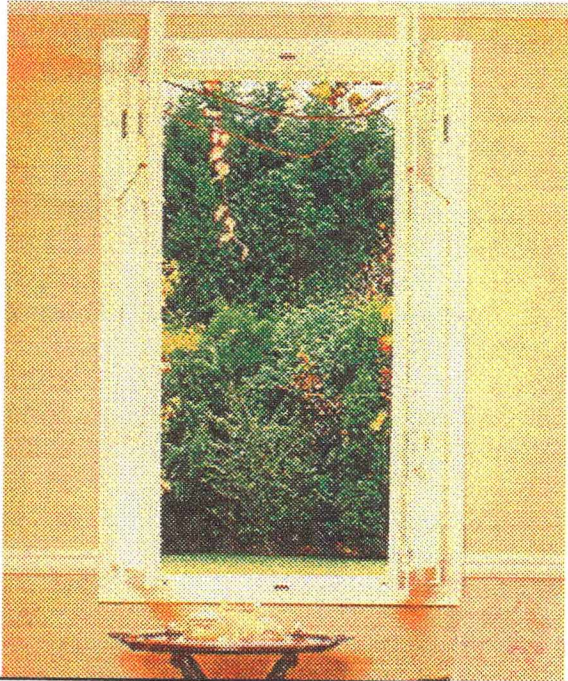
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	3.1.1.0.0	PERCEBER EVENTOS		
Funções derivadas da função	1. estimular sistema visual 2. fornecer informações primárias das condições de tempo, hora, dia e do céu 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . localização e garantia de transparência visual da janela para fácil acesso visual (mesmo da posição de trabalho)		<u>Ações complementares:</u> . uso de recursos para bloquear/mascarar a percepção visual do que ocorre em um recinto, a partir do exterior, através da janela		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u> . translucidez ou opacidade da janela à luz (fechada) . localização da janela acima da linha média do horizonte dos usuários (posição de pé)		→	<u>Conseqüência</u> . impossibilidade de distinguir o que ocorre do outro lado da janela . limitação da percepção visual (em deslocamentos normais -ao nível do piso)	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - circunvizinhança da janela (para definir o campo de percepção visual) - possível localização e configuração da janela (que propicie ampla visão externa)		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:				
				
figura: Arquitetura e Construção 11(6):64				
<b>F. Bibliografia</b>				
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.				
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.				
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.				
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.				
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.				
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.				
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	3.1.1.1.0	ESTIMULAR SISTEMA VISUAL		
	Funções derivadas da função	1. proporcionar variações de focalização visual 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)		Ações complementares:		
. estabelecimento de diferentes níveis de transparência (luminância) na janela, através da sua própria configuração e localização		. associação, à janela, de mascaradores de luminância e de transparência		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>		
. uso prolongado diário de recinto sem janela, ou, presença de obstrução externa muito próxima à janela		→ . visão externa restringida e normalmente invariável; provável sensação de rotina e/ou enclausuramento		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - localização e configuração da janela - circunvizinhança da janela e da edificação		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:				
				
figura: Casa Claudia 19(6): 103				
<b>F. Bibliografia</b>				
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.				
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.				
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.				
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.				
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.				
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.				
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.				




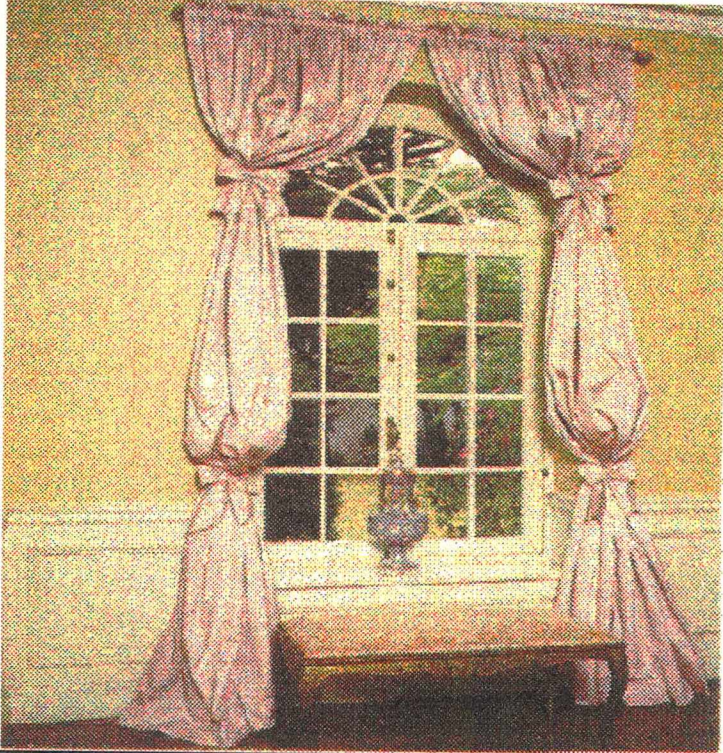
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	3.1.1.1.1	PROPORCIONAR VARIAÇÕES DE FOCALIZAÇÃO VISUAL			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela quanto à sua luminância (evitar ofuscamento, espelhamento)</li> <li>garantia de acessibilidade e variabilidade de informações visuais através da janela (em particular a partir da posição de trabalho)</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>implementação de recursos materiais no recinto (vegetação, cores, texturas, etc.) que propiciem condições de variabilidade textural e de contraste de luminâncias com a janela</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
		<u>Motivo</u>	→	<u>Consequência</u>	
		uso prolongado diário de recinto sem janela, ou, presença de obstrução externa muito próxima à janela		campo visual restrito ao recinto, baixa variabilidade de fatos no dia-a-dia; monotonia; comprometimento da produtividade no trabalho; maior risco de acidentes	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - orientação, posicionamento e configuração da janela - circunvizinhança da edificação e da janela			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					
figura: Casa Cláudia 19(6): 107					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

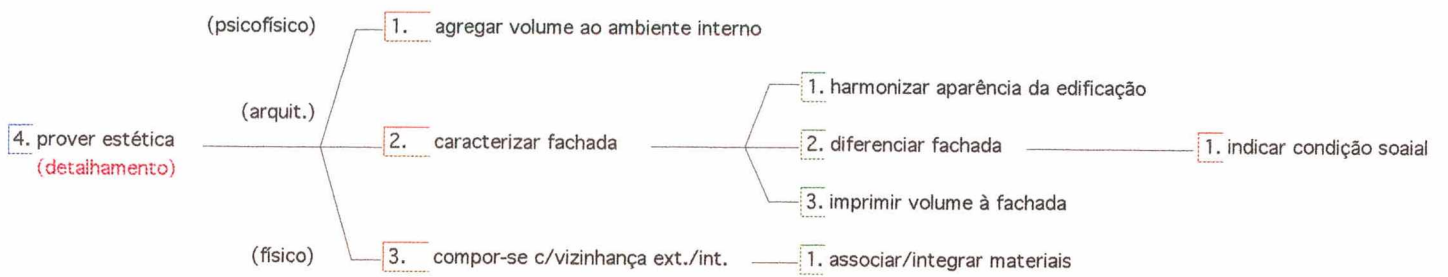
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ESTUDO FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	<b>Ordem</b>	<b>Função</b>		<b>Classe</b>	<b>Unidade</b>
	3.1.1.2.0	FORNECER INFORMAÇÕES PRIMÁRIAS DAS CONDIÇÕES DE TEMPO, HORA, DIA E DO CÉU			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função</b> (usando janelas)					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)			<u>Ações complementares:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>provisão de campo visual direto do céu, preferencialmente da própria posição de realização da atividade</li> <li>orientação e posicionamento da janela, principalmente se se quiser insolação direta em algum período do dia/ano</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>limitação da luminância e contrastes na janela, vista da posição do observador, para permitir leitura das condições externas</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função</b> (considerando o uso ou o não uso de janelas)					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janela ou presença de obstrução muito próxima à janela impedindo ler as condições externas</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>dificuldades do usuário se localizar quanto ao momento temporal em que se encontra no dia e quanto às condições de temperatura, ventos, luminosidade...</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função</b> (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)					
Avaliar: - campo visual disponível pela janela para leitura das condições temporais externas - localização e configuração da janela			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					
figura: Casa Cláudia 19(6): 119					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	3.1.2.0.0	EVITAR MONOTONIA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . garantia de acessibilidade e variabilidade visual externa tão ampla quanto possível através da janela . provisão de transparência na configuração da janela (materiais e ou modo de operação)			<u>Ações complementares:</u> . verificação das condições de privacidade visual no recinto		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> . não uso de janelas, ou, janela mal localizada (quanto a acesso visual externo)			<u>Conseqüência</u> . sensação de enclausuramento e de rotina, principalmente em recintos de trabalho de longa permanência; maior chance de acidentes de trabalho; comprometimento da produtividade no trabalho		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - localização e configuração da janela - circunvizinhança da janela e da edificação			Normas: - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>					
					
figura: Revista ANAMACO 5(47): 57			figura: Rev. Caras 2(35): 40		
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995. Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991. Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989. Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL			
A.	Ordem	Função	Classe
	3.2.0.0.0	PROPORCIONAR ATMOSFERA DE SOSSEGO E CONFORTO	
	Funções derivadas da função	1. prover privacidade 2. evocar libertação de sentimentos 3.	
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>			
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)		Ações complementares:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>adequação dos níveis de luminância e iluminamento (janela e demais superfícies do recinto)</li> <li>adequação da janela quanto ao trânsito de energia térmica (calor)</li> <li>orientação e posicionamento da janela quanto ao acesso visual e privacidade</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>associação, à janela, de sombreadores térmicos e/ou lumínicos</li> </ul>	
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>			
Motivo		Consequência	
<ul style="list-style-type: none"> <li>trânsito de calor e luz natural fora dos limites de desempenho térmico e lumínico previstos para uma dada configuração e localização da janela</li> <li>configuração e/ou localização imprópria da janela</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>condições propícias para manifestação de sensações de desconforto higrotérmico e/ou visual por parte dos usuários; provável repercussão na produtividade dos usuários</li> <li>comprometimento da sensação de sossego e/ou de privacidade e/ou de conforto térmico/visual dos usuários</li> </ul>	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>			
Avaliar: - localização e configuração da janela e demais fechamentos - trânsito de calor, luz e ar pela janela - circunvizinhança da janela e da edificação		Normas: - - -	
<b>E. Modelagem:</b>			
Física/Geométrica/Psicofísica:			
			
figura: Casa Cláudia 19(6): Encarte Casa Cor: 32			
<b>F. Bibliografia</b>			
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.			
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.			
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.			
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.			
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.			
IES Daylighting Committee. Recommended Practice of Daylighting. Lighting Design Application Feb: 25-61, 1979.			
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.			
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.			

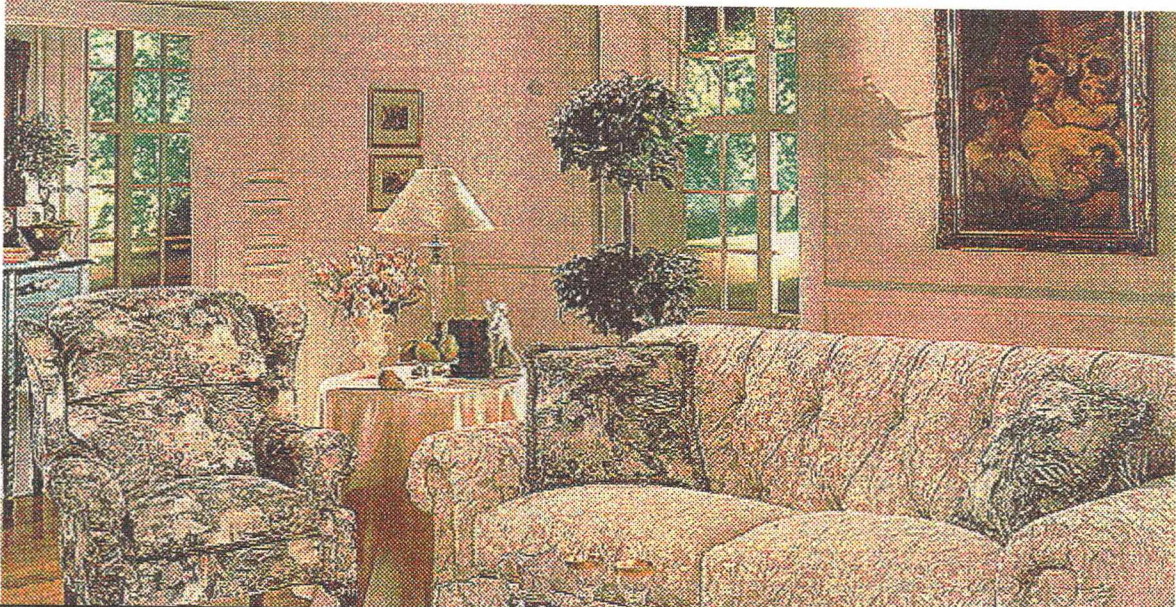
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	3.2.1.0.0	PROVER PRIVACIDADE			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela quanto a materiais, forma, dimensões, orientação e posicionamento, para permitir, a quem está de um lado da janela, ver e não ser visto do outro lado</li> <li>adequação do modo de operação das partes da janela e dos níveis de iluminação entre os dois lados da janela</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>exploração de recursos bloqueadores/mascaradores da visão através da janela</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>alta transparência da janela; luminância do recinto maior que a do exterior e não uso de mascaradores</li> </ul>			<u>Consequência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>maior facilidade de perceber os eventos que ocorrem no recinto.</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - luminâncias: recinto, janela e exterior - localização e configuração da janela			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					figura: Revista Iluminação Brasil 9(54): 17
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995. Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991. Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989. Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL			
A.	Ordem	Função	Classe
	3.2.2.0.0	EVOCAR LIBERTAÇÃO DE SENTIMENTOS	
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.	
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>			
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . verificação da atividade a realizar no recinto e da posição de realização . definição de orientação, posicionamento e configuração da janela a partir do estabelecimento das luminâncias necessárias na tarefa, na vizinhança imediata e na circunvizinhança e do modo de operação da janela para permitir contato visual com o exterior		<u>Ações complementares:</u> . provisão de cores e texturas superficiais diferenciadas, previsão de direcionalidade de manchas e sombras de luz natural . provisão de condições ambientais para conforto higrotérmico dos usuários no recinto . criação de contrastes de luz e formas para centrar a atenção visual em posições específicas e transmitir sensação de privacidade/intimidade	
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>			
<u>Motivo</u>		<u>Consequência</u>	
. localização e/ou configuração imprópria da janela		→ . possível sensação de isolamento por perda de contato com o mundo exterior, ou, sensação de perda de privacidade	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>			
Avaliar: - luminâncias: exterior, janela, superfícies do recinto - localização e configuração da janela - acessibilidade e variabilidade das condições visuais no exterior		Normas: - - -	
<b>E. Modelagem:</b>			
Física/Geométrica/Psicofísica:			
		figura: Revista Casa e Jardim (s/ref.)	
<b>F. Bibliografia</b>			
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. <i>Building and Environment</i> 30(2): 181-196, 1995. Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). <i>Building and Environment</i> 26(4): 331-340, 1991. Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: <i>CIB89 XI International Congress</i> I(5): 445-443, 5-6 June 1989. Rasmussen, S.E.. <i>Arquitetura Vivenciada</i> . São Paulo: Martins Fontes, 1986. Snyder, J.C. e Catanese, A. <i>Introdução à Arquitetura</i> . Rio de Janeiro: Campus, 1984. IES Daylighting Committee. <i>Recommended Practice of Daylighting</i> . Lighting Design Application Feb: 25-61, 1979. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. <i>Iluminação Natural</i> . Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. <i>Principles of Natural Lighting</i> . Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.			

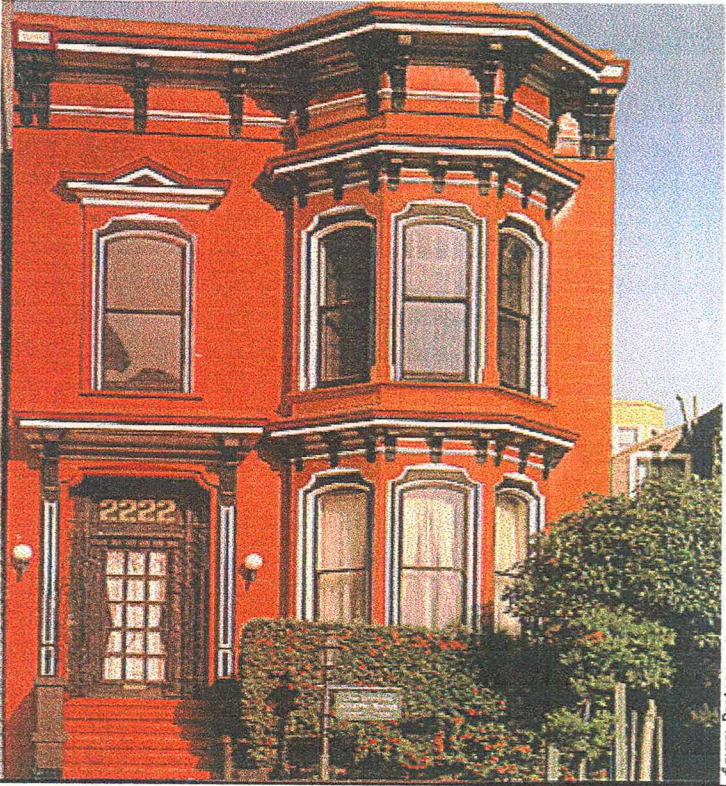



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.0.0.0.0	PROVER ESTÉTICA			
	Funções derivadas da função	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. agregar volume ao ambiente interno</li> <li>2. caracterizar fachada</li> <li>3. compor-se com vizinhança externa e interna</li> </ol>			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<p><u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. localização e conjugação da forma, das dimensões e dos materiais da janela, de modo que no seu ajustamento com os fechamentos opacos, o conjunto impressione visualmente transmitindo a sensação de harmonia e beleza</li> <li>. adequação da janela à circunvizinhança do ponto de vista de cores, textural e de luzes</li> </ul>			<p><u>Ações complementares:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. adequação harmônica de recursos (com a janela e o todo) associáveis à janela com a finalidade de filtrar energia (térmica, luminosa, sonora)</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<p><u>Motivo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. localização (orientação/posicionamento) e/ou configuração (forma/dimensões/materiais) da janela desajustada(s) no todo</li> </ul>			<p><u>Conseqüência</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. sensação visual de desacordo ente as partes (janela e circunvizinhança) e empobrecimento do valor simbólico; impressão de uso de materiais de padrão inferior ou de falta de qualidade/compromisso do projeto com o todo (janela, edificação, circunvizinhança) e com a mão-de-obra disponível (execução e manutenção)</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
<p>Avaliar: - janela/edificação: formas e proporções</p> <p>- materiais: cores e texturas</p> <p>- qualidade da luz e transparência da janela</p>			<p>Normas: -</p> <p>-</p> <p>-</p>		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>					
					
<p>figura Arquitetura e Construção 11(6): 68</p>			<p>figura: Arquitetura e Construção 11(6): 94</p>		
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Heath, T.F.. Problems of Measurement in Environmental Aesthetics. Architectural Science Review (March):17-28, 1968.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					





JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.1.0.0.0	AGREGAR VOLUME AO AMBIENTE INTERNO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>localização da janela para quebrar a continuidade de elementos opacos e trazer luz para o ambiente interno</li> <li>transparência à luz e posicionamento da janela: criação de vínculo visual com eventos externos (sensação visual de dinamismo)</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>adequação da janela em termos de disponibilidade de luz do exterior e de presença de barreiras anti-visão na vizinhança imediata externa da janela</li> <li>incorporação, nos fechamentos opacos, de adornos e falsas imagens compositivas de janelas</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Consequência</u>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>não uso de janelas ou de falsas janelas</li> <li>localização alta da janela</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>→ possível sensação de monotonia e/ou enclausuramento, em função das necessidades de permanência no recinto e das luminâncias disponíveis</li> <li>→ difícil acesso visual direto de eventos externos (principalmente abaixo da linha do horizonte), ainda que luz do exterior possa permitir denotar leituras de sombras e volumes internos</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - posicionamento, materiais e proporções de formas na janela - cores e texturas nas superfícies do recinto - fontes de luz e distribuição de luminâncias			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					
<small>figura: Casa Cláudia 19(6): 41</small>					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

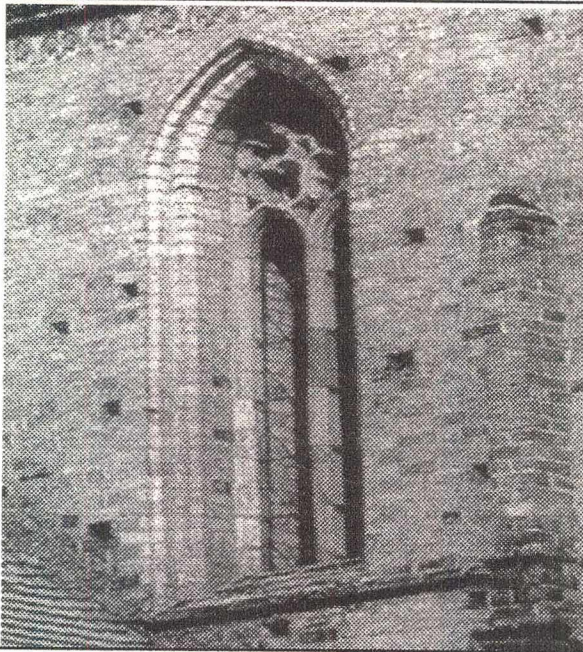


JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	4.2.0.0.0	CARACTERIZAR FACHADA		
	Funções derivadas da função	1. harmonizar aparência da edificação 2. diferenciar fachada 3. imprimir volume à fachada		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)		Ações complementares:		
. composição da janela: exploração da configuração da janela em função da sua localização, do entorno visual e da incidência de luz		. agregação de adornos ao vão da abertura da janela		
. janela e edificação: adequação de cores e formas				
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
Motivo		Conseqüência		
. desconsideração/desatenção projetual		→ . desarmonia (conflito visual na leitura do conjunto elementos opacos e transparentes); perda de detalhes construtivos por deslocamento da atenção; empobrecimento do valor simbólico que o conjunto deve transmitir		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - elementos de composição e sua plasticidade - formas e proporções - materiais, cores e incidência de luzes		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:				
				
<b>F. Bibliografia</b>				
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.				
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.				
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.				
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.				
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.				
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.				
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.				
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.				

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.2.1.0.0	HARMONIZAR APARÊNCIA DA EDIFICAÇÃO			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . ajuste de formas e proporções da janela com a volumetria e aberturas do envelope da edificação . adequação de materiais em termos de cores texturas do envelope e de luminância do entorno (qualitativa e quantitativamente)			<u>Ações complementares:</u> . definição da imagem a ser transmitida pelo conjunto (fechamentos transparentes e opacos)		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u>			<u>Conseqüência</u>		
. conflito visual entre elementos transparentes e opacos			→ . alteração da identidade que deveria caracterizar a janela na edificação e esta com a vizinhança; quebra de ritmo e de informação/vínculo entre o todo e as partes		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - janela/edificação: imagem a ser transmitida e potencial agregado de leitura/info - efeitos de luz, cor e textura			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/ Geométrica/ Psicofísica:					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

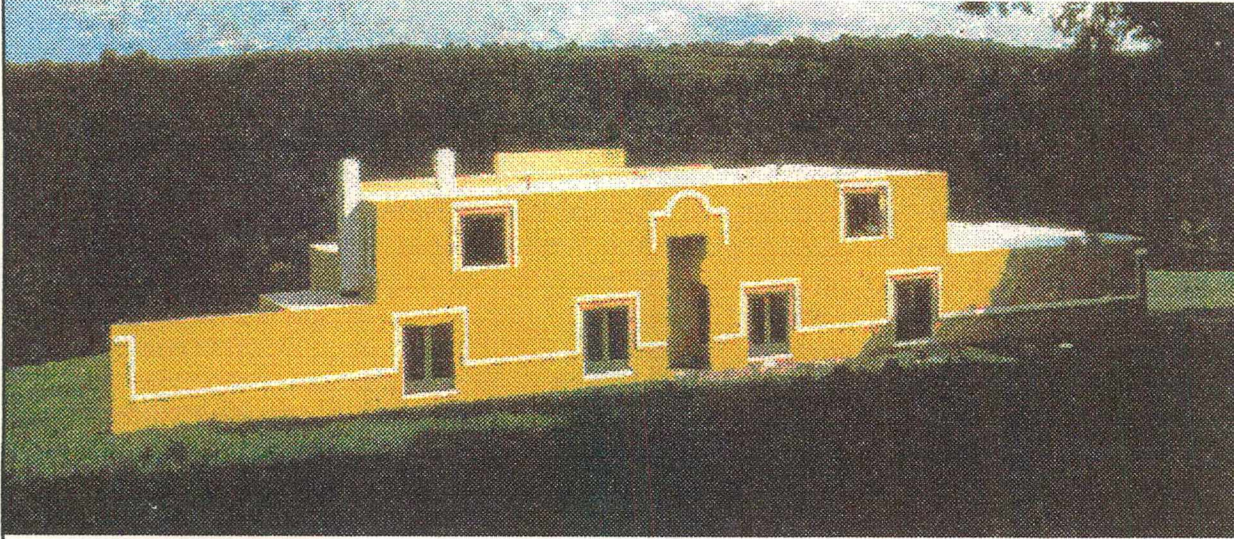
JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.2.2.0.0	DIFERENCIAR FACHADA			
	Funções derivadas da função	1.	indicar condição social		
		2.			
		3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso) - composição da janela (localização e configuração) para agregar valor e distinguir a edificação de sua vizinhança			Ações complementares: - incorporação de uma identidade característica para a edificação (personalização e harmonização do modo de ocupação, do negócio, do empreendimento, do momento histórico ou do modo de viver e/ou de pensar dos usuários)		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
Motivo - uniformidade de composição			Conseqüência → - padronização; perda de identidade; descaracterização do valor simbólico; possível influência no valor negocial (troca)		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - vizinhança da janela e da edificação - materiais e volumetria da fachada - orientação da fachada			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					
figura: Porter					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P., Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P., Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Leslie, R.P., Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.					
Rasmussen, S.E., Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Porter, T., Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.					
Snyder, J.C. e Catanese, A., Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J., Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.					
Lynes, J.A., Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.2.2.1.0	INDICAR CONDIÇÃO SOCIAL			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso)			Ações complementares:		
. estilização da janela em função do modo de vida ou do negócio dos usuários (adequação de posicionamento, forma, dimensões, materiais, acessibilidade visual, cores, modo de operar, esbeltez transparência -ar, luz, som, calor)			. agregação de elementos decorativos com ou sem função de promover alguma proteção (luz, calor, vento, som, intrusão)		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
Motivo			Conseqüência		
. valor relativo discrepante entre composição de fechamentos transparentes e fechamentos opacos			→ . provável dificuldade de identificação (mascaramento) do padrão social da construção; comprometimento do valor simbólico transmitido pela fachada (qualidade aparente da edificação e poder aquisitivo aparente do usuário -pessoa física ou jurídica)		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - composição dos fechamentos transparentes e opacos e capacidade relativa da janela em agregar valor à fachada/edificação			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/ Geométrica/ Psicofísica:					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.					
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.					
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.					
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.					
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.2.3.0.0	IMPRIMIR VOLUME À FACHADA			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) . caracterização e provisão de espaços vazados para alterar a continuidade de painéis opacos de fachada e para propiciar acessibilidade visual, passagem de ar, luz e som . adequação da configuração para distinguir aplicação de materiais, destacar dimensionalidade (1-2-3D) e transmitir sensação de harmonia e beleza			<u>Ações complementares:</u> . composição das partes componentes da janela para denotar robustez/esbeltez da janela e/ou do fechamento (contrastes) e alterar texturas e luminâncias do conjunto . previsão de ajustes na configuração com vistas à associação de recursos de proteção e controle de luz, calor, som, vento e intrusão		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> . composição textural da janela similar à do fechamento opaco e posicionamento da janela fazendo a superfície da fachada			→	<u>Consequência</u> . baixo poder de destaque da janela (contraste) em relação ao fechamento opaco e provável sensação de continuidade ou de falta de volume na fachada (falta de ritmo ou harmonia)	
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - configuração da janela e seu posicionamento na abertura do fechamento opaco - contraste: janela e fechamento opaco			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
<u>Física/Geométrica/Psicofísica:</u>					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995. Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991. Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989. Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986. Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					

JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO- FUNCIONAL				
A.	Ordem	Função	Classe	Unidade
	<u>4.3.0.0.0</u>	COMPOR- SE COM VIZINHANÇA EXTERNA E INTERNA		
	Funções derivadas da função	1. associar/integrar materiais 2. 3.		
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>				
Ações naturais: (p/ fases de construção e de uso) caracterização da vizinhança (externa e interna) do fechamento transparente, verificando possíveis variações ambientais ao longo do ano janela: definição de orientação, posicionamento, formas, dimensões, materiais, cores e texturas, que se harmonizem com a aparência da vizinhança externa e interna		Ações complementares: adequação e uso de elementos de composição externos à janela		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>				
Motivo		Consequência		
escolha aleatória da janela no processo de projeto		reflexo da falta de atenção do grupo de projeto sobre a repercussão da janela na aparência do envelope da edificação e nas questões energéticas associadas; comprometimento do caráter simbólico externo transmitido pela janela e sua vizinhança		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>				
Avaliar: - materiais, cores e texturas do entorno da janela e da edificação - luz: fontes e distribuição nas superfícies		Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>				
Física/Geométrica/Psicofísica:				
				
figura: Porter				
<b>F. Bibliografia</b>				
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995.				
Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991.				
Leslie, R.P.. Light Chords: A Framework for Luminous Quality. Paris: CIB89 XI International Congress I(5): 445-443, 5-6 June 1989.				
Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986.				
Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985.				
Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984.				
Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.				
Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.				



JANELAS EM EDIFICAÇÕES: QUALIDADE NO PROJETO: ANÁLISE FÍSICO-FUNCIONAL					
A.	Ordem	Função		Classe	Unidade
	4.3.1.0.0	ASSOCIAR/ INTEGRAR MATERIAIS			
	Funções derivadas da função	1. 2. 3.			
<b>B. Realização da função (usando janelas)</b>					
<u>Ações naturais:</u> (p/ fases de construção e de uso) <ul style="list-style-type: none"> <li>estabelecimento dos efeitos de contraste a se explorar (edificação e entorno; janela e fachada)</li> <li>caracterização de geometrias para composição da janela e da fachada (considerando a fachada como a abertura de uma cavidade negra)</li> <li>definição de formas, dimensões, materiais e cores para a janela</li> </ul>			<u>Ações complementares:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>verificação: de propriedades mecânicas dos materiais e componentes da janela, do comportamento estrutural resistivo da janela/edificação quanto à atuação de cargas estáticas, térmicas, eólicas, etc. e a repercussão na estética em função de movimentos estruturais possíveis</li> </ul>		
<b>C. Não realização da função (considerando o uso ou o não uso de janelas)</b>					
<u>Motivo</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>aleatoriedade no processo de escolha dos materiais (janela e edificação) ou escolha com base só no valor de aquisição e durabilidade</li> </ul>			<u>Conseqüência</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>dificuldade de harmonização compositiva da janela e desta na fachada; maior chance de redução do desempenho estrutural com repercussões estéticas na janela/edificação; aumento da probabilidade de maiores gastos com conservação da janela/edificação</li> </ul>		
<b>D. Avaliação da função (estabelecimento de critérios; citar norma quando normativo)</b>					
Avaliar: - qualidade dos materiais (propriedades) e a capacidade operacional-funcional em trabalhar associados uns com os outros - capacidade estrutural dos fechamentos (individual e combinadamente)			Normas: - - -		
<b>E. Modelagem:</b>					
Física/Geométrica/Psicofísica:					
					
figura: Porter					
<b>F. Bibliografia</b>					
Manning, P.. Environmental Design as a Routine. Building and Environment 30(2): 181-196, 1995. Manning, P.. Environmental Aesthetic Design (Identifying and achieving environmental effects, particularly "image" and "atmosphere"). Building and Environment 26(4): 331-340, 1991. Heath, T.F.. Problems of Measurement in Environmental Aesthetics. Architectural Science Review. Review (March):17-28, 1968. Rasmussen, S.E.. Arquitetura Vivenciada. São Paulo: Martins Fontes, 1986. Porter, T. Architectural Color. Londres: The Architectural Press Ltd., 1985. Snyder, J.C. e Catanese, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Hopkinson, R.G.; Petherbridge, P. e Longmore, J. Iluminação Natural. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. Lynes, J.A. Principles of Natural Lighting. Londres: Elsevier Publishing Co., 1968.					