

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

André Bergmann

**BRISE-SOLEIL: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
CLIMÁTICO E ENERGÉTICO DE DOIS PRÉDIOS PÚBLICOS
EM PORTO ALEGRE**

Porto Alegre
julho 2011

ANDRÉ BERGMANN

**BRISE-SOLEIL: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
CLIMÁTICO E ENERGÉTICO DE DOIS PRÉDIOS PÚBLICOS
EM PORTO ALEGRE**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Miguel Aloysio Sattler

Porto Alegre
julho 2011

ANDRÉ BERGMANN

**BRISE-SOLEIL: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
CLIMÁTICO E ENERGÉTICO DE DOIS PRÉDIOS PÚBLICOS
EM PORTO ALEGRE**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 18 de julho de 2011

Prof. Miguel Aloysio Sattler
PhD pela University of Sheffield, Reino Unido
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Miguel Aloysio Sattler (UFRGS)
PhD pela University of Sheffield, Reino Unido

Amanda Elisa Barros Gehrke (UFRGS)
Arquiteta Urbanista/Universidade de Passo Fundo

Prof./a Eugenia Aumond Kuhn (UFRGS)
Arquiteta, Mestre pelo PPGEC/UFRGS

Dedico este trabalho a minha mulher e filho, Daniela e Felipe, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Miguel Aloysio Sattler, orientador deste trabalho pelas observações e sugestões sempre pertinentes.

Agradeço à Prof. Carin Maria Schmitt, coordenadora da disciplina pela paciência e presteza nas orientações no decorrer do trabalho realizado.

Agradeço ao Eng. Gilberto Tadeu Seelig, Chefe da Divisão de Bens Patrimoniais do Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) pela solicitude e ajuda na pesquisa.

Agradeço ao Arq. Jean Clair Osés, Assessor Técnico do Departamento de Engenharia, Arquitetura e Manutenção do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul pelo empenho e ajuda na realização da pesquisa.

O que é simples é sempre falso. O que não é inútil.

Valéry

RESUMO

BERGMANN, A. *Brise-soleil*: avaliação de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre. 2011. 85 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Este trabalho faz a avaliação do desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre, um com *brise* e o outro sem. Esse anteparo diante de janelas e aberturas impede a entrada dos raios solares no interior de ambientes, minorando o impacto térmico e lumínico no interior das edificações. Encontrados em diversos modelos, cores e executados em diversos materiais, devem obedecer a certas condições técnicas para desempenhar de forma satisfatória sua função. Assim, o objetivo deste trabalho é a verificação, em termos de desempenho climático e eficiência energética, das contribuições trazidas com o uso do *brise-soleil*. **Método:** foi realizada, para isso, pesquisa bibliográfica que reúne informações sobre modelos, cores e materiais utilizados para confecção do *brise*. Também, foram selecionadas diretrizes para avaliação e verificação de necessidade de uso de *brise* e de seu projeto, quando assim verificado. Após a fase de pesquisa bibliográfica foi buscado informações técnicas que caracterizem os prédios públicos e suas fachadas. O *software* SOL-AR com o uso das informações de latitude, azimute e ângulo de sombra da proteção solar permitiu a comparação das cartas solares para cada fachada. Embasado nas informações colidas sobre o desempenho térmico das janelas e a influência do clima na percepção das pessoas quanto ao conforto interno de um ambiente foi elaborado um questionário. Esse questionário propiciou a verificação da satisfação dos usuários com a climatização das edificações. **A avaliação:** do prédio do Tribunal de Justiça apresentou o maior consumo energético, porém, com um índice de satisfação de usuários entrevistados em relação ao conforto térmico superior ao do prédio do IPE. A avaliação dos dois prédios não permitiu a verificação de contribuição do uso do *brise* na eficiência energética do edifício do Tribunal de Justiça. A avaliação das cartas solares das fachadas dos dois prédios públicos propiciou a verificação da contribuição do *brise* no desempenho climático das edificações. A pesquisa de opinião dos usuários entrevistados qualificou o prédio do IPE como ineficiente e o prédio do Tribunal de Justiça como eficiente no tratamento climático do espaço interno das respectivas edificações.

Palavras-chave: *brise-soleil*; desempenho climático e energético.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: diagrama das etapas de delineamento.....	16
Figura 2: <i>brise</i> vertical no edifício da Reitoria da UFRGS.....	21
Figura 3: <i>brise</i> horizontal no edifício do Tribunal de Justiça.....	21
Figura 4: <i>brise</i> combinado no edifício da Reitoria da UFRGS.....	21
Figura 5: gelósia.....	22
Figura 6: muxarabis.....	22
Figura 7: veneziana no edifício da Fundação Pão dos Pobres.....	23
Figura 8: combogó no edifício do Anexo I da Reitoria da UFRGS.....	24
Figura 9: pérgola no edifício da Reitoria da UFRGS.....	24
Figura 10: <i>lightshelf</i>	24
Figura 11: representação do movimento aparente do sol e o traçado da carta solar, para o hemisfério norte.....	37
Figura 12: movimentos de translação e rotação terrestre.....	37
Figura 13: carta solar Equador latitude 0°.....	38
Figura 14: carta solar Porto Alegre latitude 30°.....	38
Figura 15: representação dos dias em carta solar.....	39
Figura 16: representação das horas em carta solar.....	39
Figura 17: coordenadas angulares.....	40
Figura 18: gráfico solar para as diferentes orientações de fachada.....	40
Figura 19: gráfico da variação das temperaturas médias mensais, no decorrer do ano, para determinação dos períodos de indesejabilidade de ingresso solar nos ambientes.....	43
Figura 20: gráfico das temperaturas-média-horária-mensais, para determinação dos períodos de indesejabilidade, para um determinado mês.....	44
Figura 21: graficação das sombras desejáveis sobre as trajetórias do sol, para Porto Alegre.....	45
Figura 22: vistas no plano vertical e horizontal do transferidor de ângulo de sombra.....	46
Figura 23: transferidor de ângulo de sombra.....	47
Figura 24: transferidor de ângulo de sombra gerado pelo <i>software</i> SOL-AR.....	47
Figura 25: vista em corte <i>brise</i> horizontal.....	48
Figura 26: máscara de sombra <i>brise</i> horizontal.....	48
Figura 27: vista em planta <i>brise</i> vertical.....	49
Figura 28: máscara de sombra <i>brise</i> vertical.....	49
Figura 29: vista em corte, em planta e máscara de sombra <i>brise</i> combinado.....	50

Figura 30: foto da fachada do prédio do IPE e situação urbana.....	53
Figura 31: foto da fachada do prédio do Tribunal de Justiça e situação urbana.....	55
Figura 32: situação urbana dos prédios.....	56
Figura 33: comparação consumo energético Tribunal de Justiça e IPE.....	58
Figura 34: carta solar e máscara de sombra fachada Leste IPE.....	59
Figura 35: carta solar e máscara de sombra fachada Leste Tribunal de Justiça.....	59
Figura 36: carta solar e máscara de sombra fachada Sul IPE.....	60
Figura 37: carta solar e máscara de sombra fachada Sul Tribunal de Justiça.....	60
Figura 38: carta solar e máscara de sombra fachada Oeste IPE.....	61
Figura 39: carta solar e máscara de sombra fachada Oeste Tribunal de Justiça.....	61
Figura 40: carta solar e máscara de sombra fachada Norte IPE.....	62
Figura 41: carta solar e máscara de sombra fachada Norte Tribunal de Justiça.....	62
Figura 42: fachada Norte e painel de concreto.....	63
Figura 43: detalhe painel de concreto.....	63
Figura 44: sensação de calor IPE.....	64
Figura 45: sensação de calor Tribunal de Justiça.....	64
Figura 46: sensação de frio IPE.....	65
Figura 47: sensação de frio Tribunal de Justiça.....	65
Figura 48: incidência de raios solares IPE.....	66
Figura 49: incidência de raios solares Tribunal de Justiça.....	66
Figura 50: incidência de raios solares sobre pessoas IPE.....	67
Figura 51: incidência de raios solares sobre pessoas Tribunal de Justiça.....	67
Figura 52: permeabilidade visual <i>brise</i>	68
Figura 53: satisfação <i>brise</i> Tribunal de Justiça.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: comportamento térmico de alguns vidros diante da radiação solar.....	29
Quadro 2: valores de absorvância da radiação solar (α) específica de pinturas.....	32
Quadro 3: comparação do percentual de redução de ganho solar, entre diferentes sistemas de proteção solar.....	35
Quadro 4: características do prédio do IPE.....	53
Quadro 5: consumo energético mensal prédio do IPE.....	53
Quadro 6: sistema de proteção solar das fachadas do prédio do IPE.....	54
Quadro 7: características do prédio do Tribunal de Justiça.....	55
Quadro 8: consumo energético do Tribunal de Justiça.....	55
Quadro 9: sistema de proteção solar do prédio do Tribunal de Justiça.....	56
Quadro 10: ajuste consumo energético prédio do IPE.....	57
Quadro 11: comparação consumo energético Tribunal de Justiça e IPE.....	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 MÉTODO DE PESQUISA	14
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	14
2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	14
2.2.1 Objetivo principal	14
2.2.2 Objetivos secundários	14
2.3 DELIMITAÇÃO.....	15
2.4 LIMITAÇÃO.....	15
2.5 DELINEAMENTO.....	15
3 BRISES: DIVERSIDADE DE CLASSIFICAÇÕES, MODELOS, MATERIAIS E CORES	18
3.2 CLASSIFICAÇÃO.....	18
3.2 MODELOS.....	21
3.3 MATERIAIS.....	25
3.3.1 Concreto	25
3.3.2 Concreto celular	26
3.3.3 Madeiras	26
3.3.4 PVC	26
3.3.5 Fibra de Vidro	27
3.3.6 Vidro	27
3.3.7 Aço Galvanizado	30
3.3.8 Alumínio	30
3.4 CORES.....	31
4 ORIENTAÇÕES PARA O PROJETO DE BRISE-SOLEILS	33
4.1 JANELA E PROTEÇÃO SOLAR.....	33
4.2 PROTEÇÕES SOLARES.....	35
4.2.1 Informações geométricas	36
4.2.2 Informações climáticas	40
4.2.3 Informações psicofisiológicas	41
4.3 PROTEÇÕES MÓVEIS.....	42
4.4 PROTEÇÕES FIXAS.....	43
4.5 MÁSCARA DE SOMBRA.....	45
4.6 CONFORTO.....	50

4.7 PROGRAMA COMPUTACIONAL.....	51
5 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CLIMÁTICO E ENERGÉTICO DE DOIS PRÉDIOS PÚBLICOS EM PORTO ALEGRE.....	52
5.1 APRESENTAÇÃO DOS PRÉDIOS, DADOS TÉCNICOS COLETADOS, TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES E COMPARAÇÃO.....	52
5.1.1 Prédio do IPE.....	52
5.1.2 Prédio do Tribunal de Justiça.....	54
5.1.3 Tratamento dos dados e comparação.....	56
5.2 PESQUISA DE OPINIÃO DOS USUÁRIOS.....	63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
6.1 RESPOSTA QUESTÃO DE PESQUISA.....	69
6.2 OBJETIVOS.....	70
6.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	71
REFERÊNCIAS.....	72
APÊNDICE A.....	75

1 INTRODUÇÃO

Hoje, como nunca, é necessário projetar edificações objetivando compatibilizar custos e necessidades. É comum constatar no cotidiano a preocupação das pessoas com os temas sustentabilidade, habitabilidade, conforto e satisfação. Também é rotineiro verificar-se, no dia a dia, ambientes desequilibrados, impróprios ao convívio, incômodos e desagradáveis. Consequências, muitas vezes, de pequenos detalhes que fazem a diferença em projetos de edificações, pois se deve ponderar o custo da escolha, a posição solar de uma edificação ou do posicionamento de janelas para a operação de climatização de um ambiente.

Foi na década de 70, mais precisamente no dia 16 de outubro de 1973, quando os países produtores de petróleo, membros da OPEP, aumentaram em 70% o preço do barril, que se instaura a Primeira Crise do Petróleo. Essa Crise acorda o mundo para o reconhecimento de que os recursos energéticos não são infindáveis e que com a tecnologia, mesmo quando proporcionando soluções de climatização satisfatórias, o preço resulta elevado.

Conforto com eficiência energética são requisitos básicos para uma maior sustentabilidade. É dentro desse contexto que o *brise-soleil* se insere. Conhecido também como quebra-sol, pára-sol, quebra-luzes, *sun breakers*, ele desempenha a sua função diante das aberturas prediais, impedindo a entrada dos raios solares e a dissipação de energia térmica para o interior das edificações. Uma solução que pode ser bastante eficaz no tratamento da climatização, contanto que se conheça um pouco mais sobre o anteparo, suas variações, seus materiais, seus fundamentos, conceitos e método de dimensionamento. E, para isso, programas computacionais específicos podem ser usados, como ferramentas de auxílio, na verificação da necessidade de uso do *brise*.

Portanto, um dos objetivos deste trabalho, e que é apresentado no **próximo capítulo**, é a verificação das contribuições do uso de *brise-soleil*, na avaliação de dois prédios públicos, ambos situados no centro da cidade de Porto Alegre, um com *brise* e o outro sem. Além deste objetivo, são apresentados os objetivos secundários e o questionamento da pesquisa. Também, são apresentadas e esquematizadas em um gráfico as várias etapas para a realização da pesquisa.

No **capítulo 3**, são apresentadas as várias formas e modelos utilizados em projetos de *brises* e ressaltado a influência das cores no desempenho do anteparo. Lista e discorre sobre os vários materiais utilizados para a confecção do pára-sol.

O **capítulo 4** relaciona os desempenhos das janelas com o uso de proteções solares. Inter-relaciona informações para o projeto de *brises*. Define proteções móveis e fixas para, também, definir a máscara de sombra. Conceitua conforto e apresenta um *software* para comparação, avaliação e projeto de *brise*.

A apresentação dos prédios públicos, com os respectivos dados coletados em pesquisa e entrevistas, ficou destinado ao **capítulo 5**. Também, o tratamento dos dados, avaliação e comparação das edificações são feitos nesse capítulo.

Diante dos resultados apurados, no capítulo anterior, foram apresentadas as considerações finais no **capítulo 6**.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo são apresentados a questão de pesquisa, os objetivos, a delimitação, os limites e o delineamento do trabalho. Será mostrada, através de um diagrama, a estrutura organizacional do trabalho.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa deste trabalho é: em termos de desempenho climático e eficiência energética, quais foram às contribuições percebidas com o uso do *brise-soleil* no estudo de caso?

2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundários e são apresentados nos próximos itens.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é a verificação das contribuições do uso de *brise-soleil*, na avaliação dos dois prédios públicos, ambos situados no centro da cidade de Porto Alegre, um com *brise* e o outro sem.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) identificar diferentes tipos de proteções solares para edificações;
- b) apresentação de método e programa de dimensionamento geométrico de *brises* para edificações;
- c) apresentação de programa, como ferramenta para o projeto de *brises*;
- d) descrição do comportamento térmico e energético de cada um dos edifícios estudados.

2.3 DELIMITAÇÃO

O trabalho delimita-se ao estudo comparativo de dois edifícios localizados em Porto Alegre, sendo que um deles é dotado de *brises*.

2.4 LIMITAÇÃO

São limitações do trabalho:

- a) somente o emprego do *software* SOL-AR, por ser gratuito, livre e suficiente para a tarefa de comparação;
- b) a pesquisa de opinião dos usuários será restrita a um questionário, elaborado previamente, distribuído aos funcionários, segundo condições estabelecidas pela administração dos respectivos prédios.

2.5 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir e representadas na figura 1:

- a) pesquisa bibliográfica,
 - apresentação das possíveis variações, cores e descrição dos materiais utilizados para a confecção de *brises*;
 - informações, método e programa computacional para confecção, avaliação e uso de *brises*;
- b) levantamento de dados técnicos dos prédios públicos junto à administração dos mesmos e aplicação da bibliografia reunida, na etapa anterior, na verificação das contribuições do uso *brise*, foram apurados para cada edificação,
 - consumo energético nos meses de maior e menor pico de energia elétrica;
 - área construída;

- número aproximado de equipamentos elétricos geradores de calor e daqueles utilizados para o condicionamento térmico em operação;
- tipo de vidro utilizado nos envidraçamentos;
- material utilizado na construção do *brise* e outras características construtivas;
- posicionamento geográfico dos prédios estudados;
- determinação geometria solar, relativamente ao posicionamento dos edifícios;
- pesquisa de opinião dos usuários sobre o conforto térmico dos edifícios, buscando identificar períodos de conforto e desconforto que possam estar associados à utilização de *brises*, durante o decorrer do ano;
- tratamento e avaliação das informações colhidas, utilizando a bibliografia reunida no capítulo 5, na comparação dos dois prédios públicos;

c) considerações finais.

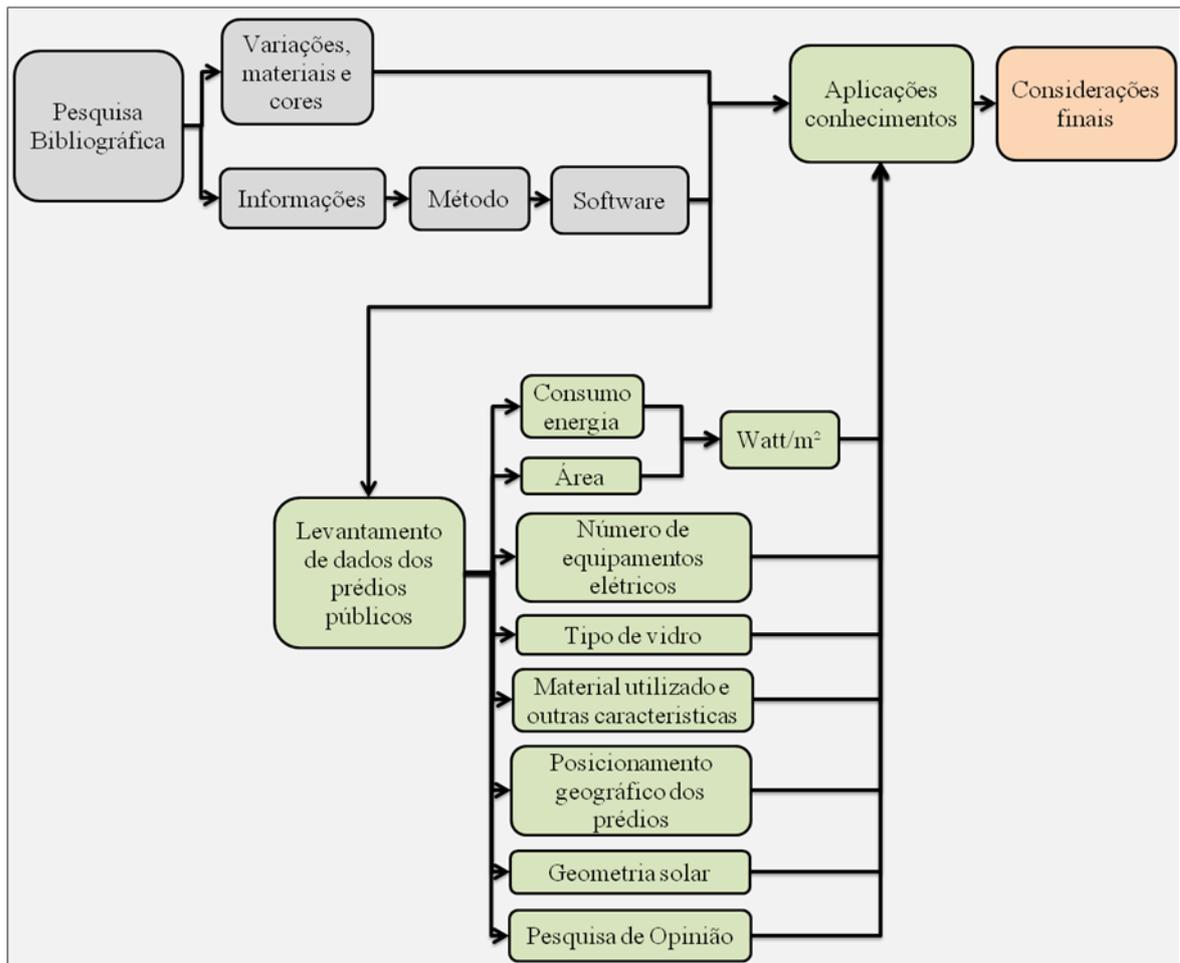


Figura 1: diagrama das etapas de delineamento

A **pesquisa bibliográfica** é a fase de busca, seleção e reunião de informações sobre o elemento *brise-soleil*. Essas informações foram selecionadas e reunidas a partir da observação

dos modelos, cores e materiais, usuais, de constituição do *brise*. Num segundo momento, selecionadas e reunidas em função das informações que orientarão o projeto e a avaliação de *brises*. E para encerrar a pesquisa bibliográfica é apresentado um programa computacional que serve de ferramenta no processo de avaliação da necessidade, de uso e projeto de *brises*.

O levantamento dos dados técnicos, e a avaliação dos prédios públicos foram feitos a partir do material reunido na pesquisa bibliográfica e visitas aos endereços dos respectivos prédios. Junto à administração dos prédios, foi buscado o consumo energético mensal e a área construída de cada prédio para a obtenção do consumo energético por metro quadrado. Também, foi levantado o número aproximado de equipamentos geradores de calor e com função de climatização artificial em uso em cada edifício, o tipo de vidro utilizado no envidraçamento, o material de confecção e características técnicas do *brise* em questão. Para a utilização do *software* e máscara de sombra foi buscado o posicionamento geográfico dos prédios e a identificação da geometria solar das edificações. Por fim, foi feita uma pesquisa entre os usuários dos edifícios, procurando saber de sua percepção sobre o conforto térmico oferecido pelas edificações. Foi entregue, a cada uma das administrações, vinte (20) cópias de um questionário (Apêndice), com onze (11) questões, onde: seis (6) perguntas são referentes à sensação de frio e calor, quatro (4), são sobre o testemunho de incidência de raios solares no interior da edificação e sobre pessoas dentro da edificação, e duas (2) perguntas são específicas ao prédio que possui *brise*, quanto a percepção visual do usuário. Após o tratamento das informações colhidas, foi realizada a comparação dos prédios públicos, um com *brise* e o outro sem, situados no centro da cidade de Porto Alegre.

E para encerrar o desenvolvimento da pesquisa foram feitas as **considerações finais**.

3 *BRISES*: DIVERSIDADE DE CLASSIFICAÇÕES, MODELOS, MATERIAIS E CORES

Muitas são as formas e disposições nas quais se pode encontrar os *brises* e, também, são muitos os materiais utilizados para compor o elemento. Várias são as cores possíveis para se utilizar, conforme as necessidades e conveniências de projeto. Na sequência deste capítulo serão classificadas as possíveis variações que o *brise-soleil* pode apresentar em relação ao conjunto da edificação, à mobilidade e à forma, a influência das cores no funcionamento do *brise*, e posterior descrição dos materiais mais utilizados para a confecção do elemento.

3.1 CLASSIFICAÇÃO

Maragno (2000, p. 75-80), divide o *brise-soleil*, quanto à incorporação ao conjunto arquitetônico, em elemento:

- a) integrado ao todo;
- b) adicionado ao todo.

É possível haver interpolações entre, integrado e adicionado ao todo, dependendo do maior ou menor grau de integração. O elemento **integrado ao todo** se caracteriza, numa primeira fase, por uma expressão mais **pesada**, ligado à estrutura principal; característica creditada ao concreto armado como elemento constituidor dos *brises*. Nas soluções em que o *brise* é formado por elementos industriais pré-fabricados o elemento está **adicionado ao todo**.

Maragno (2000, p. 75) também classifica o *brise* quanto à escala dimensional, que pode ser:

- a) elementos de grande escala (ou da escala do edifício),
 - beirais;
 - *brises* horizontais simples;
 - *brises* horizontais duplos;
 - lightshelf;
 - *brises* verticais fixos;

- pilares/muros/vigas;
- b) elementos de média escala,
 - *brises* horizontais e verticais múltiplos;
 - fixos e móveis;
- c) elementos de pequena escala (ou da escala dos componentes),
 - persianas;
 - *brises* verticais múltiplos fixos e móveis;
 - cobogós.

Os elementos de grande escala são mais duráveis e mais fáceis de manter. Constituem parte integrante da própria estrutura da construção, podendo combinar-se com outros elementos. Os de pequena escala são mais frágeis e de difícil manutenção, podendo ser adicionados posteriormente a uma construção. Os elementos de média escala, não são grandes o bastante para cobrir uma janela e nem pequenos o bastante para caracterizar uma textura única, tendendo a obstruir a visão (MARAGNO, 2000, p. 75). Essa classificação também possui a denominação de infinito e finito, em relação à dimensão. Os finitos possuem comprimento horizontal ou vertical limitado. Os infinitos apresentam dimensão teoricamente infinita, haja vista, a propagação da pele de vidro; por isso a fachada deve ser toda protegida (FROTA; SCHIFFER, 2000¹ apud SILVA, 2007, p. 23-24).

Segundo Bittencourt (2004, p. 53), os quebra-sóis podem ser classificados, também, em móveis e fixos. Os sistemas fixos (GIVONI, 1997² apud MARAGNO, 2000, p. 67), são mais econômicos, de fácil manutenção e mais práticos de instalar. São indicados para menores ângulos solares, ideais para fachadas norte no hemisfério sul. Os *brises* fixos, ao contrário, do protetor móvel, dispensam a intervenção humana, pois são posicionados conforme projeto, que especifica a inclinação ótima para operar.

Os *brises* móveis podem ser ajustados em função da variação dos raios solares, ao longo do ano e até mesmo das várias horas do dia, sendo, portanto, mais eficientes. Porém, são mais caros devido à engrenagem necessária aos seus movimentos (BITTENCOURT, 2004, p. 54-56). Os *brises* móveis são ideais para radiações solares com grandes ângulos de incidência, típicos das fachadas leste e oeste. Dotados de lâminas flexíveis podem acompanhar o movimento do sol e as necessidades do usuário de mais ou menos luz natural. O controle deve

¹ FROTA, A. B., SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Nobel, 2000.

ser de fácil operação, para acompanhar a trajetória dos raios solares ao longo do dia ou das diferentes estações do ano, no caso fachada norte. Já existem sistemas móveis automatizados, que se ajustam em relação ao sol (MARAGNO, 2000, p. 67-68).

Bittencourt (2004, p. 53) divide os protetores solares, em relação à posição que ocupam nas fachadas, em três tipos: verticais, horizontais e mistos. Maragno (2000, p. 69-70), descreve essas variações nos parágrafos a seguir, iniciando com a descrição do *brise* vertical:

O *brise* vertical [figura 2] é indicado para bloquear insolação com incidências oblíquas em relação à fachada – fachada norte, sul, sudoeste, nordeste e sudoeste - especialmente no início da manhã e final da tarde; pouco eficiente para insolação perpendicular, como as da fachada leste e oeste.

Quanto ao *brise* horizontal, salienta (MARAGNO, 2000, p. 70-71):

Já o *brise* horizontal [figura 3] é eficiente para grandes alturas solares, em épocas e horas do dia que o sol está mais alto na abóboda; pouco eficiente nas primeiras e últimas horas do período diurno; utilizado para obstruir raios baixos, poderá ocorrer obstrução da visibilidade exterior, redução da luminosidade e bloqueio da ventilação.

Maragno (2000, p. 70-71), explica o *brise* combinado:

Unindo formas, o *brise* combinado [figura 4] complementa as características dos verticais e horizontais; é indicado para as fachadas norte e sul em latitudes baixas, em que os ângulos horizontais perpendiculares à fachada correspondem a ângulos verticais elevados, e os ângulos verticais mais baixos se situam em faixas de incidência oblíquas a fachada.

[...]

Para completar, as fachadas leste e oeste são as que recebem o maior aporte de energia solar, pois a radiação atinge os vidros quase perpendicularmente, sendo difícil obter proteção utilizando apenas lâmina horizontal. A proteção total poderia ser efetivada através de um conjunto de lâminas, horizontais ou verticais. Esse conjunto traria o risco de produzir grande obstrução à passagem da luz e da visão exterior, sendo que nesses casos as lâminas móveis mostram-se mais adequadas.

² GIVONI, B. **Climate Considerations in Building and Urban Design**. New York: John Wiley & Sons, 1997.



Figura 2: *brise* vertical no edifício da Reitoria da UFRGS



Figura 3: *brise* horizontal no edifício do Tribunal de Justiça



Figura 4: *brise* combinado no edifício da Reitoria da UFRGS

3.2 MODELOS

As gelósias (figura 5) ou rótulas, precederam as venezianas, no século XIX. Compostas de pequenas tiras de madeira, que se cruzam diagonalmente, elas ocupam os vãos das janelas e portas. Permitem olhar de dentro para fora, mantendo a privacidade interior, e proporcionam sombreamento e ventilação permanente (MARAGNO, 2000, p. 53).

De nítida influência árabe, os muxarabis³ compõem um elemento mais elaborado, que foram incorporados durante a Idade Média à Arquitetura Portuguesa e, posteriormente, trazidos para o Brasil. Os muxarabis (figura 6), igualmente, permitem a visualização do exterior, com privacidade interior, e também propiciam o sombreamento, com a vantagem de se projetar sobre as vias públicas, permitindo que as pessoas, de certo modo, participem do que ocorre no exterior (MARAGNO, 2000, p. 53).

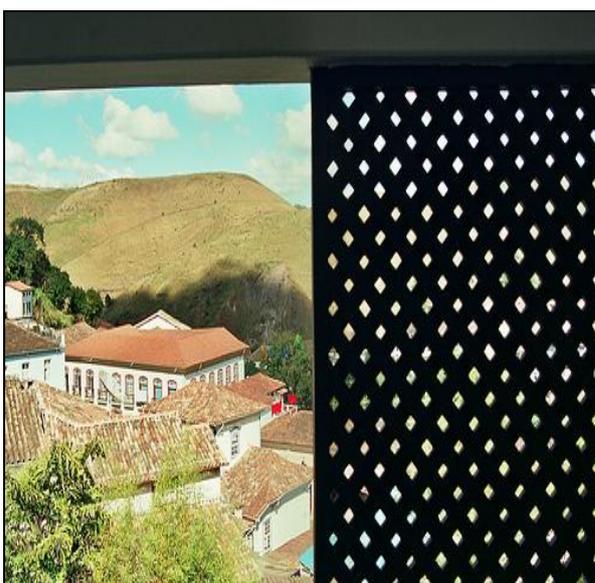


Figura 5: gelósia (LEME, 2008)



Figura 6: *muxarabis* (CASTRO, 2009)

A veneziana (figura 7), introduzida no século XIX, foi o elemento de proteção solar da arquitetura tradicional mais difundido no Brasil. Manteve-se durante o período da Arquitetura Moderna e, mediante adaptações, persiste até os dias atuais. Constituída de palhetas paralelas e inclinadas que podem, inclusive, ser dotadas de mobilidade, impedem a visibilidade, a entrada de água da chuva, da radiação solar e permitem a passagem da ventilação (MARAGNO, 2000, p. 54). As venezianas são planejadas para impedir a incidência dos raios solares no interior dos ambientes e permitir a ventilação e iluminação. São pequenos *brises* horizontais, que podem ser dotados de mobilidade ou não. Já, os toldos são feitos com lona e perfis metálicos; também podem ser dotados de mobilidade (BITTENCOURT, 2004, p. 57).

³ Os muxarabis eram uma espécie de balcão projetados em balaço para o exterior da edificação e fechados ou com as rótulas, quando feitos com as tiras de madeira, ou com as urupemas, quando construídos com emprego de trançados de palha, muito utilizados na região norte do país (MARAGNO, 2000, p. 53).

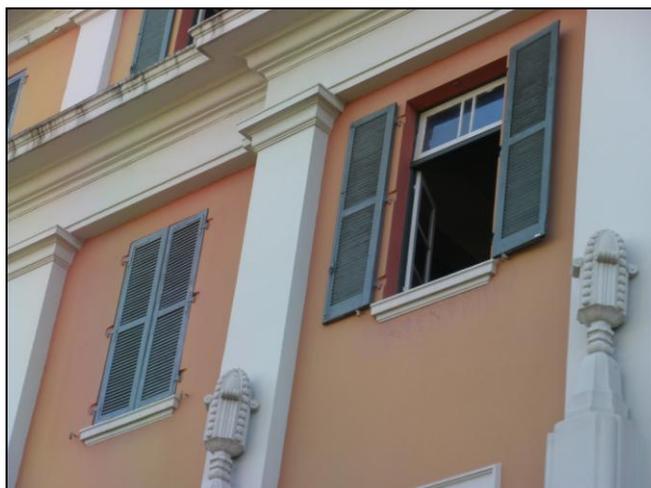


Figura 7: veneziana no edifício da Fundação Pão dos Pobres

Melendo (2004, p. [7]) credits Luis Nunes the development of a solar protection system combined, which became known as cobogó (figure 8). It is a concrete perforated artifact, which aims to favor ventilation and defend the building from the incidence of sun and rain. Its dimensions are 50 x 50 cm and 10 cm thick. Bittencourt (2004) classifies cobogós, or combogós, as perforated elements and mixed scale protectors, which function as a filter of excess natural light, allowing ventilation. It is an intelligent solution, frequently used in buildings in hot climates, such as the Northeast of Brazil. On the other hand, long eaves can eliminate the need for horizontal protections.

As pergolas (figure 9), for their part, are efficient protectors in places that need ventilation. They can be designed in a way that allows the shading of gardens, favoring photosynthesis of plants (BITENCOURT, 2004, p. 56).



Figura 8: combogó no edifício do Anexo I da Reitoria da UFRGS



Figura 9: pérgola no edifício da Reitoria da UFRGS

Outro tipo especial de protetor, segundo Maragno (2000, p. 71) é a prateleira de luz:

Lightshelf, bancada de luz, formada por uma lâmina horizontal, com a face superior refletora em cor clara, que divide uma janela em duas partes: superior, destinada à iluminação, e inferior, destinada à visibilidade e ventilação. O *lightshelf* [figura 10] tem dupla função: sombreamento, impedindo que a radiação solar direta atinja diretamente o interior dos ambientes, e redirecionando a luz, refletindo-a para o forro. Ele reduz a iluminação na região próxima à janela e redistribui a luz para aumentar a iluminância nas partes mais profundas do ambiente.

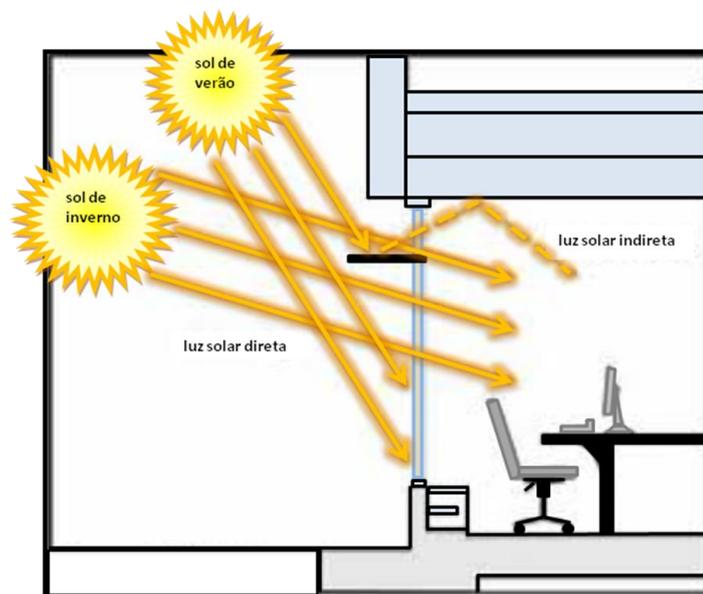


Figura 10: *lightshelf* (OLDROYD, 2010)

3.3 MATERIAIS

Maragno (2000, p. 72) elenca o concreto armado, o fibrocimento, a madeira, o alumínio e as chapas de ferro, como materiais para confecção de quebra-sóis. Silva (2007, p. 20-21) acrescenta à relação o concreto celular, as chapas de aço, as telas, o vidro, os policarbonatos (PVC) e as resinas acrílicas ou vidro, como materiais também utilizados para construção de *brises*. Apsan e Baracuhy (2011, p. 82), apresentam novos materiais e tratamentos superficiais, como o alumínio tratado com esmalte de poliéster, o galvalume, liga metálica leve, e o aço-carbono galvanizado. Romero (2001⁴, p. 84 apud SILVA, 2007, p. 13) salienta, a condutividade térmica como uma importante característica dos materiais, a ser observada para o controle do calor. Mehta et al. (1994, p. 113) define: “A **condutividade térmica** fornece o fluxo de calor transmitido através de uma área unitária de um material, sob um gradiente de temperatura unitário.”. Alguns desses materiais serão detalhados nos próximos itens.

3.3.1 Concreto

O concreto, segundo Mehta et al. (1994, p. 104-113), é um material moldável, durável e um mau condutor de calor. Possui peso específico em torno de 2400 kg/m³ e pode ser chamado de concreto corrente. As estruturas usuais de concreto não sofrem danos pelas variações de temperatura ambiente. As características minerais do agregado, o conteúdo de umidade, a massa específica e a temperatura do concreto provocam variações na condutividade térmica do concreto. A condutividade térmica do concreto varia em função do agregado.

Em condições ambientes, Mehta et al. (1994, p. 35) relaciona o tempo de vida útil de um material diretamente com a sua **durabilidade**. O contato com águas ácidas acelera o processo de deterioração do concreto, por ser o concreto um material alcalino. Resistência e permeabilidade estão diretamente relacionadas à porosidade capilar e à relação sólido-espaço.

⁴ ROMERO, M. A. B. **A arquitetura Bioclimática do espaço público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

3.3.2 Concreto celular

O concreto celular, também, conhecido como concreto estrutural leve, tem cerca de 1600 kg/m³ de peso específico e resistência à compressão entre 25 e 40 MPa (MEHTA et al., 1994, p. 393). A condutividade térmica do concreto celular é aproximadamente a metade do concreto corrente (MEHTA et al., 1994, p. 394).

3.3.3 Madeiras

A madeira é um dos materiais mais antigos empregados na construção civil. Reúne uma série de características positivas e negativas que a qualificam e desqualificam para este fim. Tecnicamente classificam-se (PETRUCCI, 1979, p. 118) da seguinte forma as madeiras:

- a) finas, utilizadas na construção corrente, na confecção de esquadrias, na marcenaria, etc. Ex.: louro, açoita-cavalo, cedro, vinheira;
- b) duras ou de lei, utilizadas na construção, como elementos estruturais. Ex.: grapia, angico, cabriúva;
- c) resinosas, utilizadas em construções de curto período de uso ou resguardadas do tempo. Ex.: pinho;
- d) brandas, possui baixa durabilidade, de fácil manuseio, não são aplicadas na construção civil. Ex.: timbaúva.

A deterioração da madeira depende de algumas condições ambientais. Os fungos e bactérias precisam de ar, umidade, calor e alimento para se desenvolverem. Fungos não se desenvolvem na ausência de oxigênio (PETRUCCI, 1979, p. 177). Segundo Silva (2007, p. [1]), a durabilidade pode ser aumentada a partir da utilização de processos de preservação da madeira, com produtos que retardam a deterioração e protegem contra agentes nocivos.

3.3.4 PVC

O cloreto polivinílico, chamado, também, de PVC é um plástico sintetizado, duro, metálico, mas que com aditivos pode ser modificado, amolecido e flexibilizado. Possui grande resistência à tração, em torno de 500 kgf/cm² e massa específica de 1,4kg/dm³. O plástico é resistente na presença de água e não reage a soluções corrosivas. É vulnerável a solventes

orgânicos. Quando aquecido ou exposto à luz por muito tempo, o PVC se degrada (PETRUCCI, 1979, p. 405-406). A partir da incorporação de aditivos à resina do PVC é possível modificar suas características, capacitando-o a uma infinidade de aplicações. Os aditivos são substâncias, compostos ou produtos químicos adicionados à resina de PVC, em quantidades determinadas para resistir aos insetos, a intempéries e esforços (NUNES, 2006).

A Pevecerca do Brasil (2010, p. [1]) usa PVC aditivado com TINUVIN P-10, que protege o material contra a incidência dos raios ultra-violeta. É um polímero leve ($1,4 \text{ g/cm}^3$), que reage à ação de fungos, bactérias, insetos e roedores. Resiste às variações atmosféricas e à ação de muitas substâncias químicas. Resistente a choques, é mau condutor de calor. Não permite a passagem de líquidos e gases. Não propaga chamas e é auto-extinguível. É um material plástico, no qual 57% do seu peso provem do sal de cozinha (cloreto de sódio) e 43% do petróleo (eteno). Estima-se uma vida útil maior que 50 anos.

3.3.5 Fibra de Vidro

Matheus (2010, p. [1-3]) define a fibra de vidro como um material composto de fibra, que pode ser em forma picada, ou em mantas, com resina poliéster (ou outro tipo de resina) e utilização de uma substância polimerizadora, que funciona como catalizador. Permitindo variedade de formas e tamanhos, é um material muito resistente, com baixa densidade e ótimas qualidades mecânicas. Os processos de laminação se dividem em manual (com mantas) e a pistola (*roving* picado).

3.3.6 Vidro

Petrucci (1979, p. 393-397) descreve os vidros como materiais amorfos, mau condutores de calor e eletricidade, com porosidade nula aos gases e líquidos, com permeabilidade variável às radiações solares, com grande resistência química, vulnerável ao ácido fluorídrico, refringente e birrefringente. Geralmente transparentes, mas podem ser encontrados translúcidos ou opacos. Colorizados e transparentes, se apresentam em diversas formas e com os mais variados tratamentos superficiais. Colocados em caixilhos, autoportantes ou combinados, podem ser do tipo recozido, de segurança temperado, laminado e aramado.

Para Rivero (1985, p. 94-96), os vidros absorventes ou atérmicos permitem a transmissão das radiações visíveis, privilegiando mais algumas cores do que outras. O vidro absorvente é chamado assim por absorver as radiações infravermelhas. A energia absorvida pelo vidro se converte em calor, aumentando a temperatura do mesmo e transmitindo essa energia por convecção e radiação aos ambientes externos e internos, em quantidades que variam em função das diferenças de temperatura e velocidade do ar.

Os vidros compostos são pré-fabricados, constituídos por duas ou mais chapas de vidro, vedadas nos extremos, formando câmaras entre as chapas, contendo gás desidratado, com o objetivo de isolamento térmico e acústico (PETRUCCI, 1979, p. 395-396). Os vidros duplos compostos são bons isolantes térmicos, por diminuírem as perdas de calor e as possibilidades de condensação, ideais para o inverno. No verão são desfavoráveis, por absorverem a energia radiante de onda longa emitida pela parte absorvente, aquecendo a lâmina interna e transmitindo calor para o interior (RIVERO, 1985, p. 97).

A absortância e reflexão (cor), emissividade, condutividade, calor específico e espessura do material são informações que podem servir de recurso para o controle de ganhos térmicos (RIVERO, 1986⁵ apud SILVA, 2007, p. 10). O vidro, em comparação com outros materiais, frente às radiações solares incidentes, apresenta, além dos fenômenos de reflexão, absorção e condução, o fenômeno da transmissão dos raios solares por transparência. Quanto mais transparente for o vidro, maior será a permeabilidade aos raios solares (SILVA, 2007, p. 9). Devido à pequena espessura das placas de vidro, a condutividade térmica é alta, em função da fácil transmissão de calor por condução (RIVERO, 1985, p. 93).

Segundo Rivero (1985, p. 94), o vidro comum é um material transparente, para radiações com comprimentos de onda entre 0,4 e 2,8 μm , permitindo, desta forma, que os raios solares ingressem no interior da edificação e sejam absorvidos pelos elementos que compõem o espaço interno. A energia absorvida pelas superfícies internas da edificação transforma-se em calor. Objetos aquecidos emitem radiações de onda longa, para as quais o vidro é opaco. Esse calor encontrará dificuldades para retornar ao exterior, ocasionando o conhecido efeito estufa, que é a elevação da temperatura interna do ambiente em decorrência do aprisionamento do calor nos ambientes envidraçados.

⁵ RIVERO, R. **Arquitetura e Clima**: condicionamento térmico natural. Porto Alegre, D.C. Luzzatto Editores, 1986.

Os vidros refletores utilizam delgadas películas metálicas de alumínio, ou outro material com alto coeficiente de reflexão, colocados entre dois vidros. Os vidros reflexivos diminuem consideravelmente a luminosidade (RIVEIRO, 1985, p. 97).

Segundo Araújo (1978, p. 274) a radiação eletromagnética ao incidir sobre uma superfície sofre um parcelamento na sua inensidade, uma parte é absorvida, outra é refletida e outra é transmitida. A soma dessas parcelas resulta no fluxo de calor total. O coeficiente de transmissão (τ) é a relação do fluxo de calor que atravessa a superfície pelo fluxo de calor total incidente. O coeficiente de absorção (α) é a relação do fluxo de calor que é absorvido pela superfície pelo fluxo de calor total incidente. O coeficiente de reflexão (ρ) é a relação do fluxo de calor refletido pela superfície pelo fluxo de calor total incidente. O quadro 1 demonstra o comportamento térmico de alguns vidros, diante da radiação solar.

Tipos de vidros	τ	α	ρ	G	t_s
Comum	0,85	0,07	0,08	0,88	$t_a + 7$
Absorvente claro	0,52	0,41	0,07	0,68	$t_a + 23,3$
Absorvente médio	0,31	0,63	0,06	0,56	$t_a + 26,6$
Absorvente escuro	0,09	0,86	0,05	0,43	$t_a + 26,6$
Refletor médio	0,25	0,42	0,33	0,42	$t_a + 21,0$
Refletor escuro	0,11	0,42	0,47	0,28	$t_a + 22,8$
Absorvente exterior/câmara de ar/comum	0,32	0,62	0,06	0,57	—

Quadro 1: comportamento térmico de alguns vidros diante da radiação solar (RIVERO, 1985)

Onde:

τ = coeficiente de transmissão, para um raio normal à superfície;

α = coeficiente de absorção, para um raio normal à superfície;

ρ = coeficiente de reflexão, para um raio normal à superfície;

G = coeficiente global de transmissão, dado por $G = \tau + 0,4\alpha$;

t_a = temperatura do ar exterior ($^{\circ}\text{C}$);

t_s = temperatura superficial máxima que alcança exposto ao sol ($^{\circ}\text{C}$).

A NBR 7199 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1989, p. 7) estabelece que chapas de vidro com bordas livres acessíveis devem ser laboradas. Vidros utilizados no envidraçamento de balaustradas, parapeitos, sacadas, vidraças não verticais, clarabóias ou telhados para iluminação, sobre passagens ou locais de serviço, devem ser do tipo segurança aramado ou laminado.

3.3.7 Aço Galvanizado

O aço é definido como um material originário da indústria siderúrgica, com teor de carbono inferior a 2%, feito por via líquida (PETRUCCI, 1979, p. 219-220). A galvanização é a utilização do zinco para proteger outros metais. O ar úmido reage com o zinco, formando uma camada de óxido, que protege o metal revestido (PETRUCCI, 1979, p. 258). A vida útil do aço galvanizado é determinada pelo peso da camada de zinco, utilizada no revestimento do metal, para um dado ambiente de exposição do material (INSTITUTO DE METAIS NÃO FERROSOS, 2010, p. [1])

3.3.8 Alumínio

Petrucci (1970, p. 260) define o alumínio como: “Um metal branco, dúctil e maleável, podendo ser forjado, fundido e laminado. O principal minério é a bauxita, um óxido de alumínio hidratado.”. A Associação Brasileira de Alumínio (2010, p. [1]), elenca um número maior de formas para moldagem do alumínio, que são:

- a) laminação, processo de transformação mecânica que consiste na redução da seção transversal por compressão do metal, por meio da passagem entre dois cilindros de aço ou ferro fundido com eixos paralelos que giram em torno de si mesmos, espessuras entre 150 mm e 0,005 mm;
- b) estampagem, nesse processo chapas e discos de alumínio são pressionados por punção contra uma matriz, como acontece com os utensílios domésticos e latas de bebidas;
- c) extrusão, transformação termomecânica no qual um tarugo de metal é reduzido em sua seção transversal quando forçado a fluir através do orifício de uma matriz (ferramenta), sob o efeito de altas pressões e temperatura, ideais para construção civil, bens de consumo, indústria elétrica e transportes;

d) forjamento, processo de conformação pelo qual se obtém a força desejada de uma peça por martelamento ou aplicação gradativa de uma pressão, operação feita a quente;

e) fundição, vazamento de metal líquido ou pastoso em moldes de areia, ferro, aço e cera perdida.

O alumínio é utilizado sem qualquer tipo de tratamento especial. Pois, o alumínio finalizado apresenta bom acabamento e durabilidade. A anodização é o processo de criação artificial, sobre o alumínio, de um filme de óxido natural. A anodização de coloração natural é usualmente feita para dar uma proteção a mais à corrosão. O filme anódico é a base da maioria dos acabamentos coloridos anodizados. A impressão pode reproduzir pequenos detalhes, deixando o metal como uma chapa fotográfica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO, 2010, p. [1]). O alumínio apresentar várias possibilidades de aplicações por ser um material leve, um bom condutor de energia elétrica e térmica, ser opaco a luz e impermeável a fluídos, durabilidade, resistência a corrosão, resistente a esforços, duro, com muitos acabamentos possíveis e reciclável (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO, 2010, p. [1]).

3.4 CORES

Segundo Silva (2007, p. 13), as cores podem determinar uma maior ou menor absorção de radiação solar. As cores claras, com coeficientes de absorção solar (α) baixos, refletem mais que as cores escuras (quadro 2). O coeficiente de absorção (α) é a relação do fluxo de calor que é absorvido pela superfície pelo fluxo de calor total incidente (ARAÚJO, 1978, p. 274).

COR	α
Branca	0,2 - 0,3
Amarela, laranja, vermelha-clara	0,3 - 0,5
Vermelha-escura, verde-clara, azul-clara	0,5 - 0,7
Marrom-clara, verde-escura, azul-clara	0,7 - 0,9
Marron-escura, preta	0,9 - 1,0

Quadro 2: valores de absorvância da radiação solar (α) específica de pinturas (FROTA & SCHIFFER, 2000⁶ apud SILVA, 2007, p. 13)

Rivero (1985, p. 102-103) lembra que quando o propósito for o de proteger, sem impedir a ventilação, o coeficiente de reflexão do protetor deve ser alto. Logo, o de absorção deve ser baixo, para evitar que o ar externo se aqueça e ingresse para o interior da edificação, elevando a temperatura pela troca de ar com o meio externo. Isso é comum em regiões de clima úmido e quente, onde a temperatura do ar externo não atinge valores muito altos, permitindo, desta forma, a ventilação natural durante todo o dia.

⁶ FROTA, A. B., SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Nobel, 2000.

4 ORIENTAÇÕES PARA O PROJETO DE *BRISE-SOLEILS*

Neste capítulo são apresentados os desempenhos das janelas, pois o uso de uma proteção solar é gerado pela ineficiência da janela em impedir a incidência dos raios solares no interior das edificações. E o *brise*, como protetor solar, deverá complementar a janela nas suas atribuições. Também, são apresentadas as informações necessárias para o entendimento do método mais utilizado para projeto de *brises* e a inter-relação dessas informações na tarefa de projetar. Foi estreitado o foco do trabalho para os protetores fixos, sendo definido o que é máscara de sombra. É, também, conceituado conforto e apresentado um *software* utilizado como ferramenta na comparação dos dois prédios públicos.

4.1 JANELA E PROTEÇÃO SOLAR

Aroztegui (1984, p. 64) enuncia: “A proteção deverá interferir o mínimo possível em outras funções a serem exercidas pela janela. A qualidade de uma proteção deverá levar em conta este princípio.”.

Aroztegui (1984, p. 14) lista os desempenhos de janelas:

- a) comunicação visual e privacidade;
- b) transmissão/vedação,
 - dos ruídos;
 - do calor;
 - das radiações solares;
 - do vento;
 - da chuva com vento;
- c) iluminação natural e escurecimento interior;
- d) resistência mecânica e pressão do vento;
- e) resistência à manipulação dos elementos móveis;

f) segurança em relação ao,

- intruso;

- fogo;

- uso;

g) estética;

h) econômica,

- custo inicial;

- durabilidade;

- manutenção.

Segundo Aroztegui (1984, p. 53-54):

A janela é o elemento da construção encarregado de captar e fazer penetrar no interior, quando assim é desejado, as benéficas radiações solares. [...] A janela funciona como um seletor de radiações solares para o edifício, e como tal deve cumprir os seguintes requisitos:

a) permitir a penetração do máximo de radiações solares nos períodos em que há déficit térmico para o conforto interno;

b) impedir, nestes períodos, que, na ausência do sol, o calor interno escape com facilidade por ela;

c) impedir os ganhos térmicos devidos às radiações solares nos períodos de calor demasiado para o conforto, permitindo, porém, a evacuação dos ganhos excedentes com facilidade.

Aroztegui (1984, p. 62) salienta:

Para impedir a penetração solar, deve ser interposto um elemento opaco na trajetória. [...] É óbvio que a inclusão de um elemento opaco no caminho da penetração solar significará:

a) restrição à função de comunicação visual interior-exterior;

b) restrição à ventilação;

c) restrição a iluminação;

d) aumento de custo;

e) obstáculo para a limpeza e manutenção;

f) consequências estéticas que devem ser estudadas na fachada.

Estes problemas devem ser analisados ao ser projetada uma proteção solar. A este respeito pouco pode ser estabelecido rigidamente, porque o peso relativo de cada

atributo dependerá do caso particular. O que interessa é que as decisões adotadas no projeto tenham previstas as respectivas consequências.

Uma proteção solar pode fazer parte da janela, como um complemento da caixilharia. Neste caso, o mais frequente é que seja móvel. Mas, a proteção pode, também, estar concebida integrada na própria arquitetura, aproveitando as sombras dos volumes, as saliências e os beirais. Será, então, uma proteção preferentemente fixa.

4.2 PROTEÇÕES SOLARES

Segundo Maragno (2000, p. 63), dentre os dispositivos externos de proteção solar o *brise-soleil* é um dos meios mais efetivos de redução de ganhos de calor solar. O quadro 3 apresenta os percentuais de redução de ganhos de calor solar dos mais diferentes sistemas de proteção atualmente em uso.

SISTEMA DE PROTEÇÃO SOLAR	PERCENTUAL DE REDUÇÃO DOS GANHOS DE CALOR SOLAR (em vidro simples transparente 6 mm)
Brise-Soleil*	75 a 90%
Vidros e películas reflexivos	37 a 68%
Vidros com pigmentos reflexivos	26 a 37%
Vidros de espectros seletivos	37 a 58%
Persianas internas de cores brilhantes com palhetas semi abertas	30%
Persianas internas de cores médias com palhetas semi abertas	22%
Cortinas internas translúcidas	54%
Cortinas internas opacas de cores claras	59%
Cortinas internas opacas de cores escuras	15%

* corretamente dimensionado em relação aos ângulos solares, afastado da superfície de vedação e sem continuidade estrutural.

Quadro 3: comparação percentual de redução de ganho solar, entre diferentes sistemas de proteção solar (PACIFIC ENERGY CENTER, 2000⁷ apud MARAGNO, 2000)

⁷THE PACIFIC ENERGY CENTER. Disponível em: <http://pge.com/customer_services/other/pec/inftoc/factrost.html> Acesso em: 16/02/2000

Para Aroztegui ([198-?], p. 6):

Procura-se levar os princípios científicos a um plano operativo simples, para possibilitar a obtenção de respostas no momento de projetar, de escolher, ou na avaliação de uma proposta. É verdade que os problemas térmicos das aberturas não se esgotam com a penetração de radiações solares. Porém, essa penetração é um aspecto importante da questão e deve-se procurar respostas claras sobre como avaliá-las.

Aroztegui ([198-?], p. 6-7) enfatiza a necessidade de inter-relacionar três fontes de informação:

- a) a **geométrica**, que é o posicionamento e dimensionamento da abertura e da proteção, diante do movimento aparente do sol, para uma dada região;
- b) a **climática**, caracterizada pela intensidade dos raios solares sobre a fachada do prédio e a temperatura do ar;
- c) a **psicofisiológica**, sensação provocada pelo ambiente sobre os usuários.

É difícil sintetizar os dados pertinentes à operação. Deixa-se de lado a ventilação natural, a permeabilidade ao vento dos caixilhos e o envidraçamento da abertura, pois a avaliação psicofisiológica está tipificada nos ambientes internos, com base no condicionamento natural.

4.2.1 Informações geométricas

Segundo Aroztegui ([198-?], p. 16):

Das múltiplas formas de expressar a posição do sol no céu, a experiência prática demonstrou que a projeção sobre o plano de horizonte (estereométrica ou convencional, de preferência) é o método mais operativo, para fins de projeto arquitetônico. A precisão e outras informações desejadas podem ser obtidas pelas dimensões do gráfico e mediante a incorporação dos dados requeridos. A vantagem principal consiste na leitura gráfica do azimute, o que permite o uso, por transparência, das plantas baixas, fornecendo, de imediato, para uma orientação de fachada, as horas e datas de possível insolação. Sendo a altitude do sol lida numa escala em graus, resulta fácil obter as informações necessárias para avaliar a penetração solar, sombras de edifícios e outros problemas frequentes. Existem numerosas publicações com **cartas solares**, para latitudes de 2 em 2 graus, o que permite atender, com razoável aproximação, todas as situações geográficas

Para Bittencourt (2004, p. 28), “A elaboração das cartas solares ou diagramas solares se dá através de projeção do percurso do sol, ao longo do ano, e nas diversas horas do dia, num plano de horizonte. As projeções mais usadas são as ortogonais e as estereográficas.” A

figura 11 representa, através de arcos, a trajetória do sol, durante o ano, sob a abóboda celeste, no hemisfério norte, sobre uma edificação, e o correspondente traçado da carta solar sobre um plano gráfico.



Figura 11: representação do movimento aparente do sol e o traçado da carta solar, para o hemisfério norte (MONROY-PAGNON, 2010)

A figura 12 é a representação dos movimentos de rotação e translação da terra em torno do sol e ajuda no entendimento do percurso do sol no plano gráfico.



Figura 12: movimentos de translação e rotação terrestre (DIAS, 2010)

Bittencourt (2004, p. 28) enfatiza a importância da latitude na confecção das cartas solares:

A latitude de um local é determinada pela distância do mesmo ao Equador, medida em ângulos. À medida que qualquer ponto vai se afastando do Equador sua latitude, por definição, aumenta. Assim, as maiores latitudes estarão sempre próximas aos pólos e as menores ao Equador.

A trajetória do sol, na abóbada celeste, vai variar em função da época do ano e, principalmente, da latitude associada ao local no qual nos encontramos. No Equador (latitude 0°), por exemplo, o percurso do sol ao longo do ano será simétrico em relação à direção Leste-Oeste [figura 13].

Em locais mais afastados do Equador (latitudes maiores) o gráfico poderá ter formas completamente assimétricas (figura 14). O que determina a feição destes gráficos é a latitude do local para onde se construirá a carta solar.

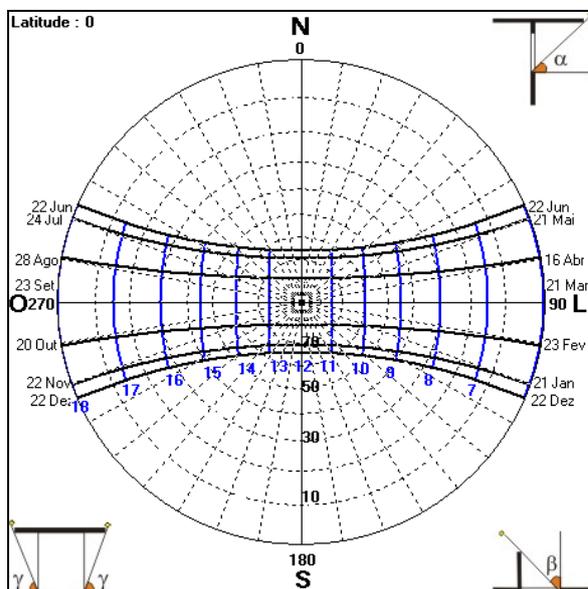


Figura 13: carta solar Equador latitude 0°
(LabEEE, 2009)

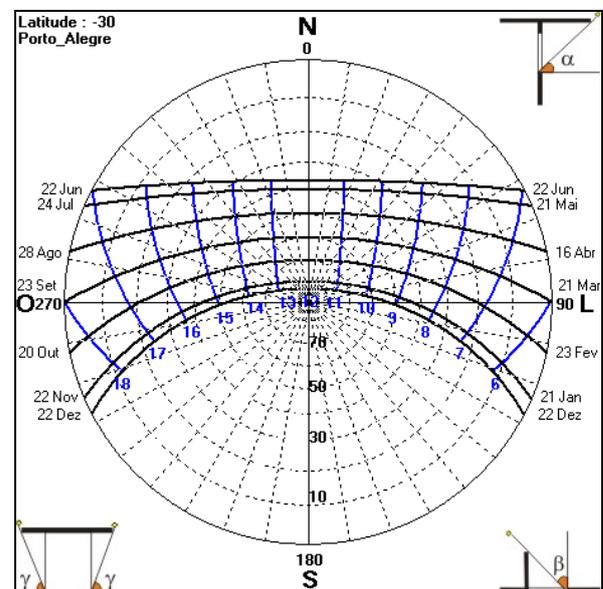


Figura 14: carta solar Porto Alegre latitude 30°
(LabEEE, 2009)

As linhas horizontais representam os dias (figura 15) e as verticais representam as horas solares (figura 16), que diferem do horário legal (BITTENCOURT, 2004, p. 30).

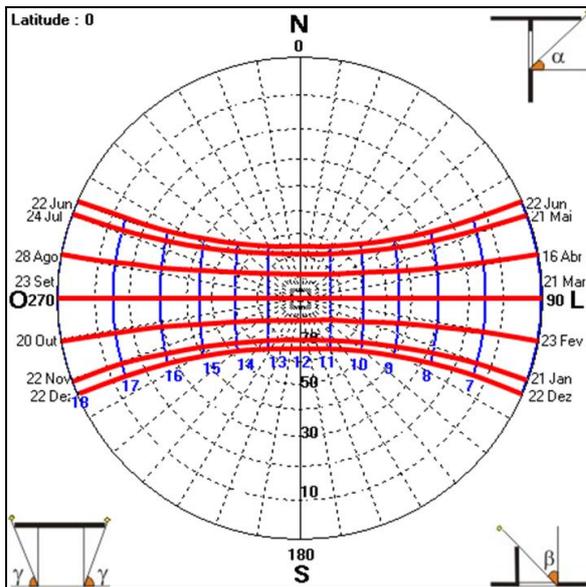


Figura 15: representação dos dias em carta solar (LabEEE, 2009)

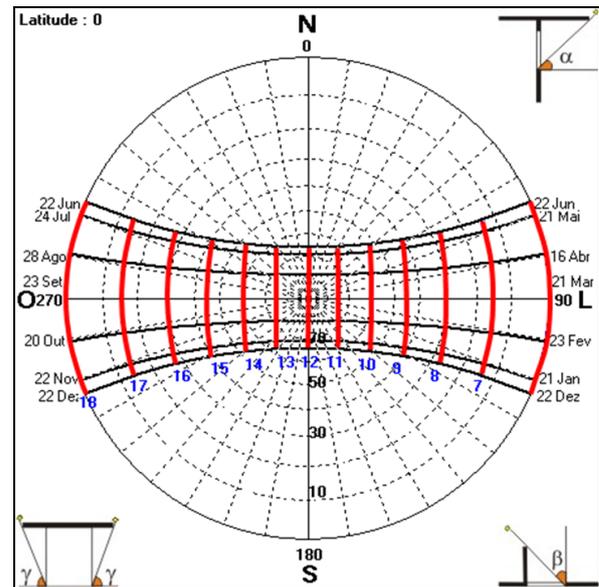


Figura 16: representação das horas em carta solar (LabEEE, 2009)

Bittencourt (2004, p. 39) explica:

Para se obter a altura solar, em um dia e hora desejados (figura 17), basta, com a ajuda de um compasso, projetá-lo na escala de ângulos localizada no eixo Norte/Sul. Os traços existentes no lado externo do círculo representam os azimutes, e estão marcados de 10 em 10°. Para localizar o azimute de qualquer ponto, basta traçar uma reta passando pelo centro da carta solar e pelo ponto que se deseja estudar, até encontrar o perímetro do círculo. O ângulo resultante entre o Norte da Carta Solar e este encontro, medido no sentido horário, determina o azimute que se deseja saber. Estas duas coordenadas angulares localizam qualquer posição do sol na abóboda celeste.

Bittencourt (2004, p. 27) define:

A altura solar é [...] o ângulo formado pelo sol e pelo plano horizontal do observador, enquanto azimute é o ângulo formado pela projeção horizontal do raio solar com uma direção estabelecida (geralmente o Norte geográfico). Esses dois ângulos são as coordenadas angulares, que localizam qualquer posição do sol na abóboda celeste. As alturas solares são mais baixas ao nascer e ao por do sol, e são mais altas em torno do meio-dia.

Bittencourt (2004, p. 41) lembra:

O diagrama solar pode ser utilizado como auxiliar na escolha da melhor orientação para as nossas construções, e para analisar o tipo de incidência solar que a fachada receberá. Para se realizar o caso em estudo, passamos uma linha pelo centro do gráfico, com a mesma orientação do lado do terreno ou imóvel que queremos estudar, coincidindo o Norte do terreno ou imóvel com o da carta (figura 18). Repetimos esse procedimento para os quatro lados. A parte do gráfico traçado para

cada lado (orientação) do terreno ou imóvel fornece a insolação incidente naquele lado, todo ano, nas várias horas do dia.

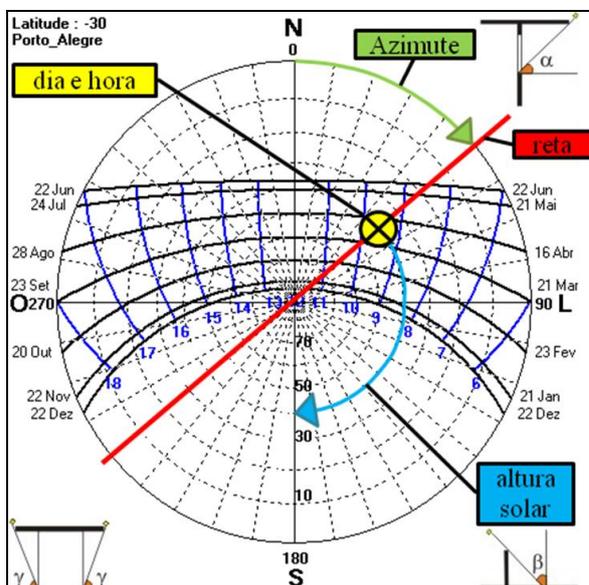


Figura 17: coordenadas angulares (LabEEE, 2009)

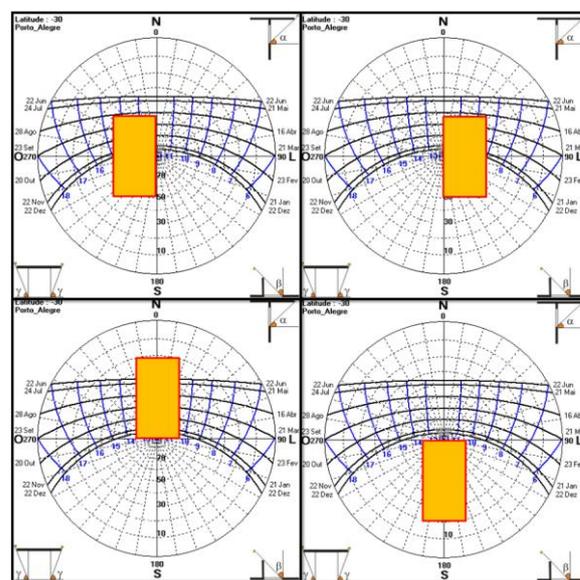


Figura 18: gráfico solar para as diferentes orientações de fachada (LabEEE, 2009)

4.2.2 Informações climáticas

Aroztegui ([198-?], p. 10) relaciona a eficácia de uma proteção solar:

O efeito procurado é o de contribuir na obtenção ou conservação das condições de conforto nas habitações. Pretende-se que as proteções solares atuem permitindo a penetração das radiações, no caso de frio, e impedindo-a quando houver calor. Sendo estes os fins buscados, a eficácia se relaciona com os resultados obtidos nestes dois sentidos.

A dificuldade, segundo Aroztegui ([198-?], p. 11-12), é definir quais as informações são necessárias para expressar as reações psicofisiológicas do usuário, frente à penetração solar.

Foi preciso estabelecer critérios e hipóteses para isto, que são apresentados a seguir:

- o ar do ambiente está em repouso ($v \leq 0,1$ m/s), caso extremo, para a condição de calor e ambiente confinado, para a condição de frio;
- os raios solares que ingressam no ambiente não atingem os usuários;
- os valores médios das estações meteorológicas representam as possíveis diferenças no clima geral de uma região;

- d) a temperatura do ar é a variável mais prática para a obtenção de dados estatísticos de longa data; as estações meteorológicas melhor implantadas fornecem médias de temperatura do ar, de hora em hora, para cada mês, extraídas de vários anos de observação. A distribuição das médias horárias pode ser feita, também, a partir de gráficos auxiliares, utilizando as médias das máximas e mínimas.

Segundo Aroztegui ([198-?], p. 12-15), a avaliação de satisfação/insatisfação, gerada pela penetração dos raios solares no interior das edificações, está relacionada com o clima do local. As radiações solares, com céu limpo, representam situações críticas na avaliação de satisfação/insatisfação, tanto no inverno, como no verão, devido à direcionalidade e ao máximo conteúdo energético envolvido. As radiações com céu limpo são constituídas pelas radiações diretas (disco solar) e difusas (reflexões). As proteções solares, diante das radiações difusas, atuam de forma diferente, devido à ausência de direcionalidade existente nas radiações diretas.

4.2.3 Informações psicofisiológicas

O usuário das edificações é o instrumento sensível na qualificação dos ambientes internos, frente à penetração solar. Estimulado pelo ambiente, o organismo humano responde às informações fisiológicas e psíquicas, na forma de agrado ou desagrado. O agrado ou o desagrado, frente à penetração solar, para ser quantificado por uma pessoa, precisa estabelecer algumas simplificações que são (ARZTEGUI, [198-?], p. 19-22):

- a) a pessoa está realizando atividades sedentárias, adaptadas às condições médias internas;
- b) a temperatura **neutra (nem quente, nem frio)** de cada mês do local em estudo, obedece à equação 1, que será apresentada na sequência;
- c) a sensação fisiológica térmica será avaliada em função do afastamento entre a temperatura **neutra** e uma temperatura identificada como **de ambiente**, que é a média aritmética entre a temperatura do ar externo (considerada igual à do ar interno) e a temperatura radiante média do interior;
- d) a temperatura radiante média do ambiente interno não pode ser avaliada sem definir as características do local;
- e) os **fatores de ponderação** das radiações penetrantes serão positivos (+), quando a temperatura do ambiente for inferior à temperatura neutra, e negativos (-), no caso contrário;

- f) a escala de apreciação das sensações térmicas é diferente para as situações de frio ou calor;
- g) a sensação de mudança na temperatura ambiente obedece a variações de 2 graus Celsius, para mais ou para menos.

Para o cálculo da temperatura **neutra** deve-se utilizar a equação 1. Se o valor encontrado for inferior à temperatura **neutra**, o resultado será considerado positivo; no caso contrário, negativo.

$$T_n = 11,9 + 0,543 t_{mm} \text{ (em } ^\circ\text{C)} \quad \text{(equação 1)}$$

Onde:

T_n = temperatura **neutra**;

t_{mm} = temperatura média mensal.

4.3 PROTEÇÕES MÓVEIS

Em Aroztegui (1984, p. 62- 63), destaca-se a principal vantagem das proteções móveis, que é a flexibilidade no uso do anteparo, que se adapta facilmente às constantes mudanças do clima e das variações geométricas do sol. Para isso, há a necessidade de um operador que possua o conhecimento para o adequado funcionamento do sistema. Por outro lado, há elevação do custo de confecção e manutenção do protetor solar, devido aos mecanismos e materiais utilizados para o seu funcionamento. Portanto, para residências, o uso de protetores solares móveis não chega ser um problema; mas, para prédios públicos, o inconveniente pode ser grande e merece especial atenção no momento de projeto, para a escolha dos materiais, momento e modo de realizar o movimento, para assegurar durabilidade de funcionamento ao mecanismo.

4.4 PROTEÇÕES FIXAS

Para Aroztegui (1984, p. 64):

[...] é necessário saber, com antecedência, em que horas e dias poderá haver uma alta probabilidade de desejabilidade ou vice-versa, para, com esta informação, projetar a proteção. Tratando-se de assuntos climáticos e fisiopsicológicos, não se pode esperar uma resposta precisa, já que se considera suficiente a alternativa de uma provável ocorrência. A respectiva informação está baseada, frequentemente, no dado meteorológico, chamado temperatura-média-horária do ar, que é fornecida, algumas vezes, pelas estações meteorológicas; mas, quando não, é obtida facilmente por aproximação, a partir das médias das máximas e mínimas. Adotando-se como indicador estas temperaturas, pode ser estabelecida uma correlação com as necessidades do conforto térmico, com o que se extrai a informação sobre as reações do usuário, frente à penetração solar

Aroztegui (1984, p. 68) considera que “[...] a fixação da temperatura-limite deveria variar de mês para mês.”. Porém:

Este aspecto fica contornado, fixando uma temperatura neutra para todo o ano, correspondente à média anual do local (t_{ma}). Assim, nos meses quentes, com médias acima da temperatura neutra anual, o usuário terá momentos de sensação de frio, suportados voluntariamente para evitar o excessivo aquecimento nas horas de pique, e vice-versa nos meses frios.

Desta forma, a desejabilidade dependeria das médias do mês. Independentemente da penetração solar, a temperatura ultrapassando a temperatura média anual do local, o período será indesejado (AROSZTEGUI, 1984, p. 65). Como demonstram as figuras 19 e 20.

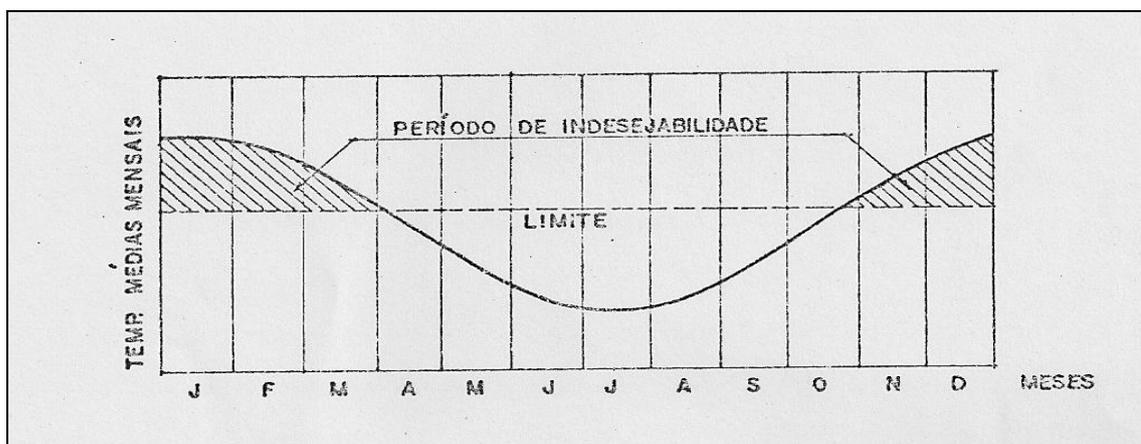


Figura 19: gráfico da variação das temperaturas médias mensais, no decorrer do ano, para determinação dos períodos de indesejabilidade de ingresso solar nos ambientes (AROSZTEGUI, 1984, p. 65)

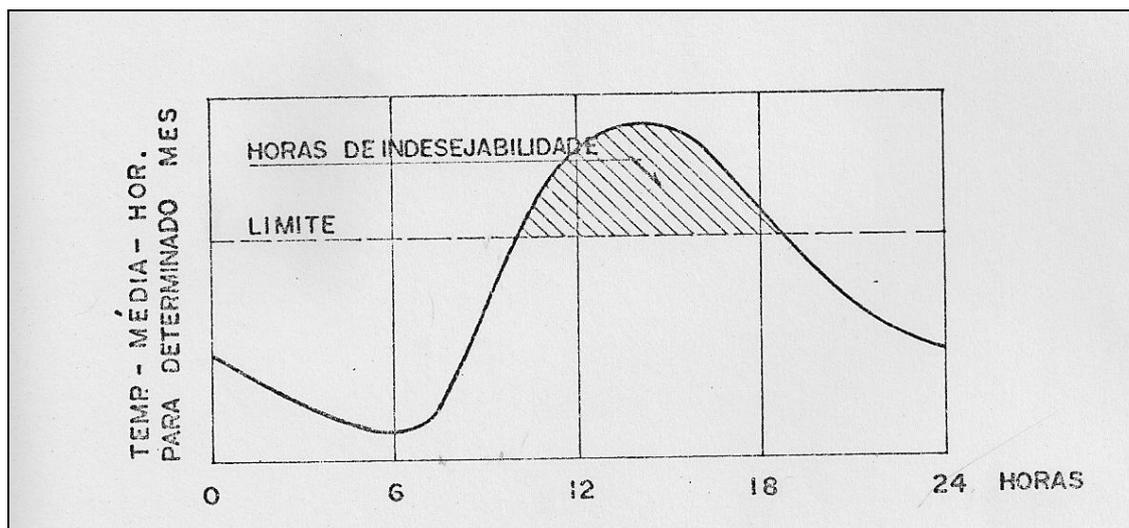


Figura 20: gráfico das temperaturas-média-horária-mensais, para determinação dos períodos de indesejabilidade, para um determinado mês (ARZTEGUI, 1984, p. 66)

Com a determinação do dia e da hora limite do local analisado é possível a representação gráfica das sombras desejáveis sobre as trajetórias do sol. Segundo Aroztegui (1984, p. 70), é uma ferramenta que possibilita visualizar os períodos críticos e quais as formas de bloquear essas penetrações sem impedir as penetrações desejáveis. A representação gráfica das sombras desejáveis apresenta variações para os períodos de outono e primavera, pois, embora as trajetórias se repitam, as temperaturas do ar são diferentes e a desejabilidade se modifica nas meias estações. A figura 21 é indicação das sombras desejáveis, para a região de Porto Alegre, sobre a carta solar da latitude 30° sul.

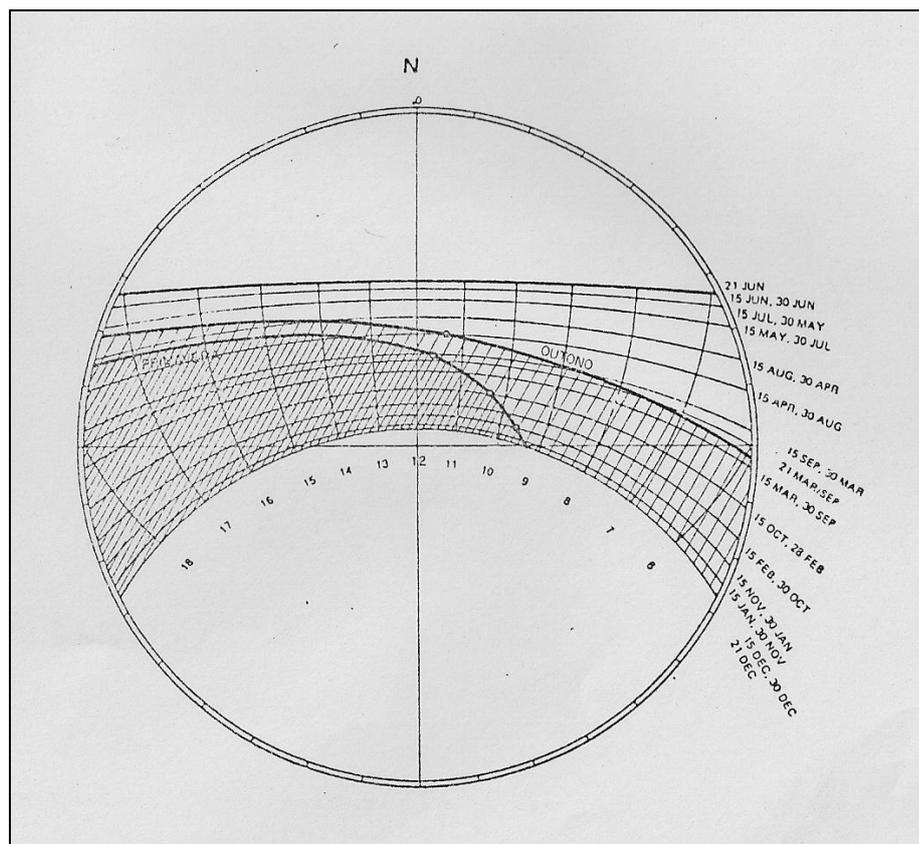


Figura 21: graficação das sombras desejáveis sobre as trajetórias do sol, para Porto Alegre (ARZTEGUI, 1984, p. 157)

4.5 MÁSCARA DE SOMBRA

Bittencourt (2004, p. 45) define: “A máscara de sombra é a representação gráfica, nas cartas solares, dos obstáculos que impedem a visão da abóbada celeste, por parte de um observador localizado em um local qualquer.”. Para entender “[...] é necessário perceber claramente a distinção entre ângulos de incidência de um raio solar e as projeções horizontais e verticais, deste mesmo raio, em planos horizontais e verticais.”.

Aroztegui (1984, p. 70) complementa:

Para definir a penetração solar por uma abertura, basta compatibilizar a representação da projeção das bordas da abertura sobre o céu, com a das trajetórias do sol, sob o mesmo céu. Levadas as representações a um mesmo sistema de convenções, será suficiente observar em que horas o sol se encontra nos limites da janela, para se saber quais aquelas em que penetrará no ambiente. Para efetuar o traçado da janela, ou de suas obstruções, na mesma linguagem em que se representou o sol, usam-se retículas auxiliares, que simbolizam retas paralelas à janela, verticais ou horizontais, bem como perpendiculares. A determinação destas

retas é dada pelos ângulos que submetem com o horizonte. O critério de escolha do ponto a partir do qual serão medidos estes ângulos vai depender da verificação que se queira fazer. É aconselhável adotar o ponto médio da parte interna do peitoril, que define praticamente o mascaramento total das radiações diretas.

Fernandes (1994, p. 15) apresenta:

[...] o segundo e último instrumento necessário para o projeto das proteções solares dos envidraçados: o **Transferidor de Ângulos de Sombra**. Uma fachada é um plano vertical (poderá não ser, excepcionalmente) [...] Considerando uma janela nessa fachada e um observador, olhando por ela, para o exterior, o mesmo poderá ver a semi-abóboda olhando-a horizontalmente, com uma varredura de 180° ; 90° à direita e 90° à esquerda, assim como verticalmente, da linha do horizonte até o zênite, com uma varredura de 90° (figura 22). O **Transferidor de Ângulos de Sombra** [figura 23 e 24] proporciona reunir, em uma única projeção, tanto a graduação horizontal (180°), quanto a graduação vertical (90°). Para determinarmos a posição de um ponto qualquer situado nessa semi-abóboda, em relação ao plano da fachada, fazemos passar pelo referido ponto dois planos auxiliares: um vertical, que secciona a semi-abóboda, definindo um arco de 90° , e outro passando pela LT (linha de terra).

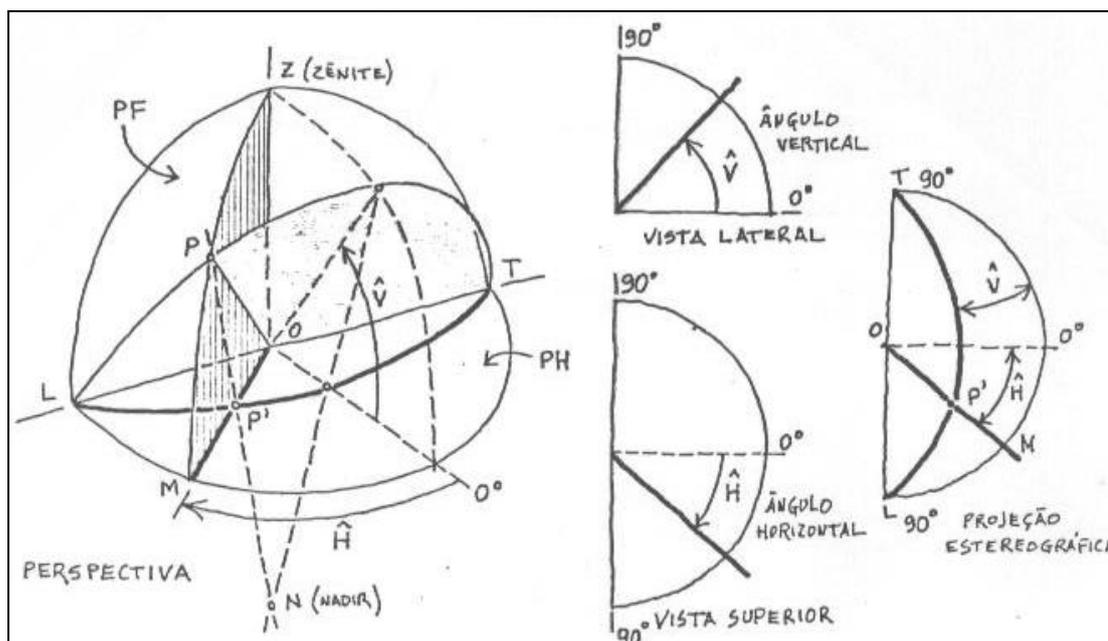


Figura 22: vistas no plano vertical e horizontal do transferidor de ângulos de sombra (FERNANDES, 1994)

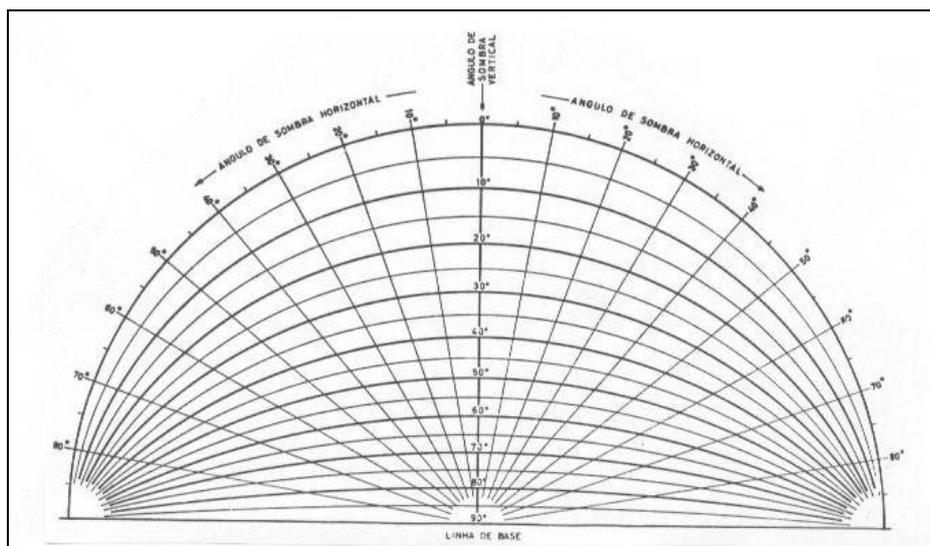


Figura 23: transferidor de ângulo de sombra (FERNANDES, 1994)

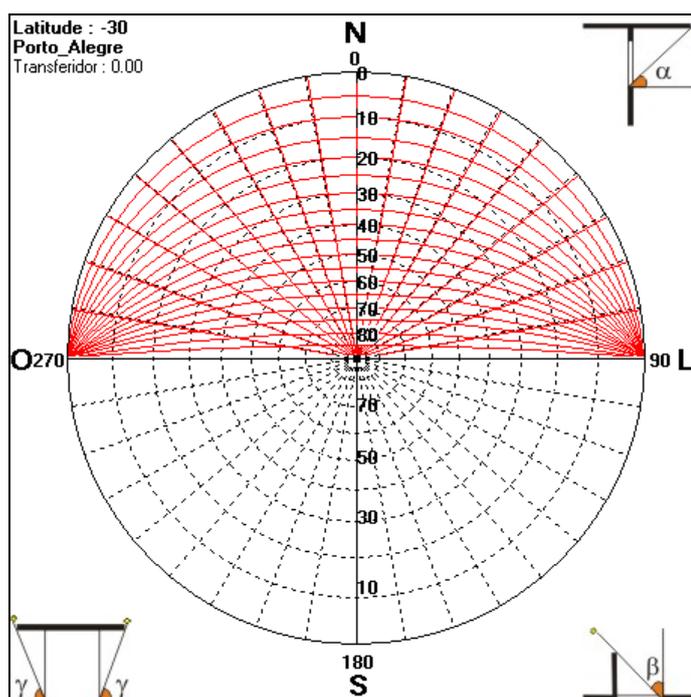


Figura 24: transferidor de ângulo de sombra gerado pelo *software* SOL-AR

Aroztegui (1984, p. 71) faz observações importantes, quanto às radiações difusas e refletidas:

Evitar as radiações diretas não significa eliminar as demais, o que, para certos climas, é um inconveniente. Em alguns climas tropicais, a intensidade das radiações difusas é grande e a proteção terá que obstruí-las. A técnica, neste caso, não é a mesma, porque a origem é outra – toda a abóboda celeste. Para evitar totalmente as penetrações, deve-se impedir que do interior se enxergue qualquer ponto do céu. A solução clássica, nestes casos, é a veneziana, de preferência a móvel. Tampouco podem ser esquecidas as radiações refletidas, especialmente pelo piso. Pisos claros

imediatos à janela criam uma fonte radiante, de baixo para cima, muito difícil de vedar. As melhores soluções, neste caso, são o sombreamento dos espaços imediatos ao edifício e o tratamento com vegetação.

Segundo Fernandes (1994, p. 17):

As proteções solares horizontais, *brises* horizontais, **são elementos cuja dimensão preponderante está em um eixo longitudinal horizontal**, podendo constituir-se, inclusive, por placas inclinadas. As dimensões lineares e mesmo eventuais inclinações das placas que os constituem nada têm a ver com sua geometria de proteção. O estudo dos *brises* horizontais faz-se a partir da **vista em corte** (figura 25), pois é nessa representação que aparece, em verdadeira grandeza, o **ângulo de sombra vertical** que os mesmos proporcionam. O número de peças e seus desenhos não determinam o desempenho da proteção. Assim, caberá à intenção e às circunstâncias de cada projeto arquitetônico a opção pelo desenho mais conveniente. [...] Cada um dos *brises* tem desenho diferenciado, mas qualquer um deles oferecerá a mesma proteção e o mesmo desempenho, desde que o **ângulo de sombra vertical** seja o mesmo, apresentando, portanto, a mesma **máscara** (figura 26).

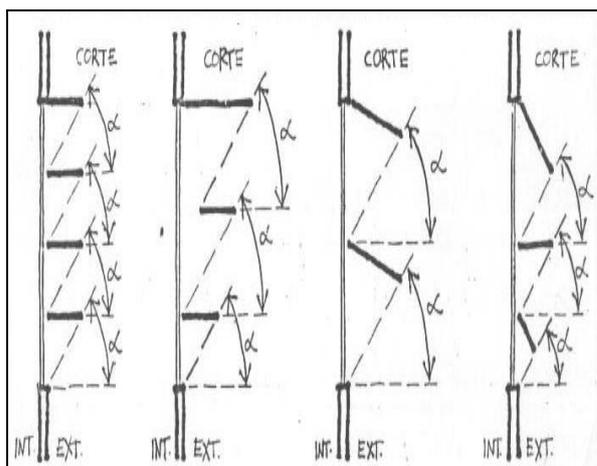


Figura 25: vista em corte *brise* horizontal (FERNANDES, 1994)

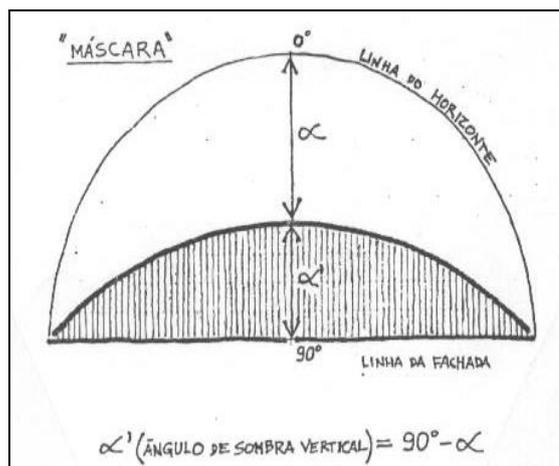


Figura 26: máscara de sombra *brise* horizontal (FERNANDES, 1994)

Para Fernandes (1994, p. 18):

As proteções solares verticais, *brises* verticais, **são elementos cuja dimensão preponderante está em um eixo longitudinal vertical**, podendo constituir-se por placas de topo, ou inclinadas à fachada. Como nas proteções horizontais, o número de elementos, suas dimensões lineares e formas não determinam seu desempenho. O arquiteto, mesmo tendo definido certo ângulo de sombra horizontal necessário, terá sempre vasta gama de opções geométricas para adequar suas intenções construtivas e plásticas. O estudo dos *brises* verticais faz-se a partir dos desenhos em **planta** (figura 27) pois, é nessa representação que se obtém a verdadeira grandeza do **ângulo de sombra horizontal** (figura 28).

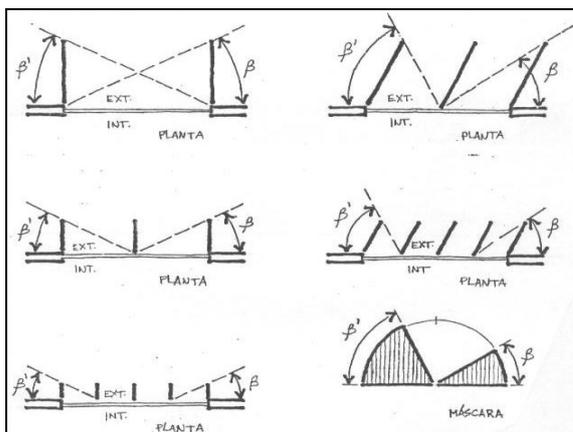


Figura 27: vista em planta *brise* vertical (FERNANDES, 1994)

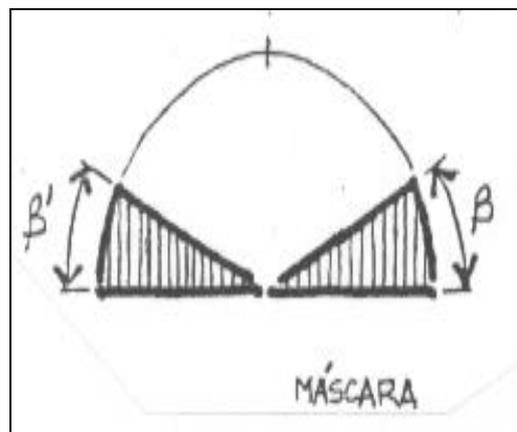


Figura 28: máscara de sombra *brise* vertical (FERNANDES, 1994)

Fernandes (1994, p. 19) complementa:

Os *brises* em grelha constituem-se em **associações combinadas de proteções horizontais e verticais, oferecendo, tanto ângulo de sombra vertical, quanto horizontal**. O estudo dos *brises* em grelha faz-se a partir da vista **em corte e da planta**, pois as sombras proporcionadas apresentam-se, tanto em **ângulo vertical**, quanto em **ângulo horizontal**. Observe, nos desenhos a seguir, dois exemplos de *brises* em grelha, com a mesma capacidade de proteção, isto é, a mesma **máscara** (figura 29).

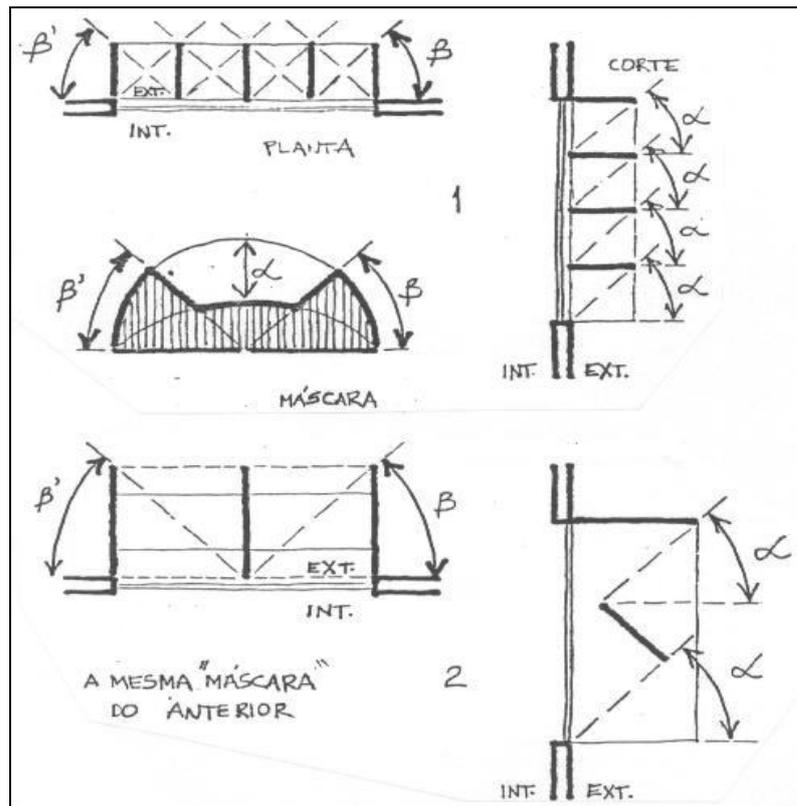


Figura 29: vista em corte, em planta e máscara de sombra *brise* combinado (FERNANDES, 1994)

Aroztegui ([198-?], p. 43) lembra que as radiações difusas, em relação com as radiações diretas, para regiões de alta latitude, como Porto Alegre, não tem grande influência no balanço térmico. Mas para regiões de baixa latitude, próximas do Equador, as radiações difusas são importantes e devem ser consideradas.

Aroztegui (1984, p. 71) ressalta a importância da qualidade da sombra. A especificação dos materiais, espessuras e cores são requisitos necessários para produzir uma sombra adequada ao ambiente. A não observação destes requisitos pode produzir uma sombra que aumente a temperatura interna e agrave as condições térmicas do ambiente.

4.6 CONFORTO

Segundo Silva (2007, p. 7):

As condições de conforto no ambiente estão diretamente ligadas com as condições de salubridade e segurança, garantindo integridade física e mental das pessoas, assim

como saúde e bem estar. Em ambientes de trabalho, como os escritórios, um ambiente confortável melhora a produtividade.

O conforto ambiental fica assim dividido:

- a) visual: envolve bons níveis de luz para as tarefas realizadas, boa distribuição de luz para que não haja grandes contrastes e ofuscamentos (SILVA, 2007);
- b) térmico: está relacionado a quatro parâmetros ambientais: temperatura do ar, temperatura média radiante, umidade do ar e velocidade relativa do ar e a dois fatores humanos: o nível de atividade e o nível de vestimenta⁸ (RIVERO, 1985);
- c) acústico: é determinado pela localização e orientação do edifício, e pelas características construtivas da envolvente (TIRONE, 2010), frente a níveis de intensidade de ruídos toleráveis gerados no ambiente (CONFORTO..., 1999).

4.7 PROGRAMA COMPUTACIONAL

O objetivo desta divisão é apresentar o *software* que será utilizado como ferramenta na análise da geometria solar dos prédios. O SOL-AR é um programa gratuito, desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina, através do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE, 2009):

que permite a obtenção da carta solar da latitude especificada, auxiliando no projeto de proteções solares, através da visualização gráfica dos ângulos de projeção desejados sobre transferidor de ângulos, que pode ser plotado, para qualquer ângulo de orientação. O programa também permite, para as cidades com dados horários disponíveis na base de dados, a visualização de intervalos de temperatura anuais, correspondentes às trajetórias solares ao longo do ano e do dia. Para estas cidades, o programa também oferece a possibilidade de obtenção da rosa dos ventos, para a frequência de ocorrência dos ventos e velocidade média, para cada estação do ano, em oito orientações (N, NE, L, SE, S, SO, O, NO). O programa possui algumas cidades com latitude, longitude e dados de temperatura e vento disponíveis em arquivos CSV (Valores Separados por Vírgula): Belém, Brasília, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Maceió, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Luis, São Paulo, Vitória.

⁸ Roupas leves são o uso de uma calça e uma camisa de manga curta, com colarinho aberto e resistência térmica 0,5. Vestimenta média é o acréscimo de traje meia estação, com colarinho fechado e gravata ou roupa equivalente, com resistência 1,0.

5 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO CLIMÁTICO E ENERGÉTICO DE DOIS PRÉDIOS PÚBLICOS EM PORTO ALEGRE

Esse capítulo trata da aplicação, das informações reunidas nos capítulos anteriores, na comparação de dois prédios públicos, situados no centro da cidade de Porto Alegre. Primeiramente, os prédios são apresentados com as respectivas informações técnicas julgadas necessárias, para depois terem seus dados tratados e utilizados na comparação. Para finalizar, foi realizada a qualificação dos espaços internos dos edifícios, através de um questionário que utiliza as sensações dos usuários, quanto ao grau de agrado/desagrado em relação ao ambiente térmico das edificações.

5.1 APRESENTAÇÃO DOS PRÉDIOS, DADOS TÉCNICOS COLETADOS, TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES E COMPARAÇÃO

Os próximos itens, a seguir irão apresentar os edifícios e as características técnicas colhidas junto à administração dos mesmos. Algumas destas características técnicas serão tratadas, para posterior aplicação no estudo comparativo.

5.1.1 Prédio do IPE

O Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS), foi construído na Administração Hélio Saraiva, iniciada em 1968 e concluída em 1972. Situa-se na avenida Borges de Medeiros, n. 1945, no centro da cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. Seu horário de funcionamento inicia às 8 horas e finaliza às 20 horas. O edifício é formado por um bloco, dividido em duas alas, sul e norte, com área de 26.000 m² e um anfiteatro, com sala de projeção e esplanada, que mede 980 m². O sistema de condicionamento térmico do prédio é composto de duas centrais, bloco e anfiteatro, 60 aparelhos de ar condicionado individuais e uma caldeira. Outros detalhes técnicos estão expostos na figuras 30 e 32 e quadros 4, 5 e 6.

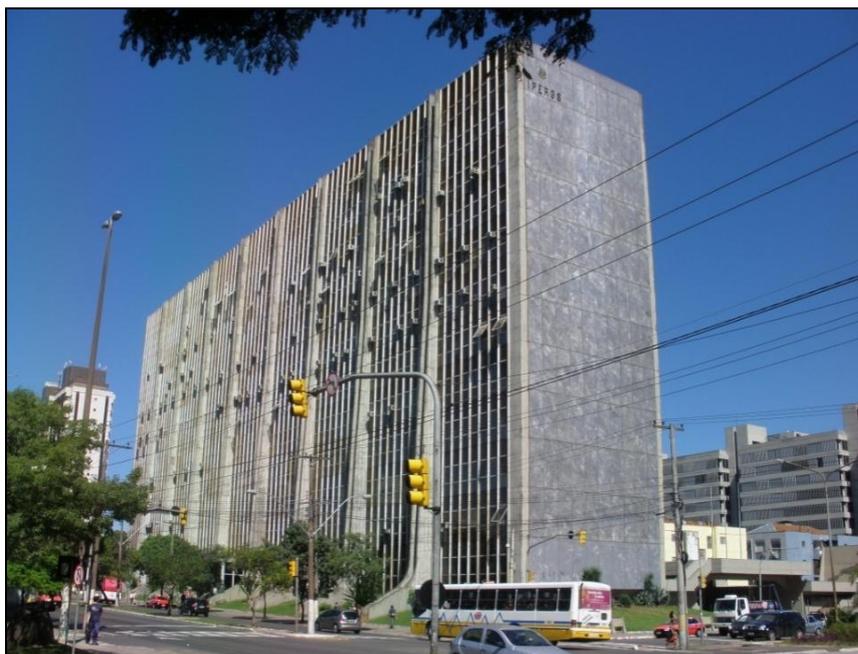


Figura 30: foto da fachada do prédio do IPE

cor	cinza claro, coeficiente de absorção solar (α) entre 0,5 e 0,7.
n. de andares	12
tipo de vidro	vidro comum 6 mm
tipo de esquadrias	alumínio, basculante tipo maxi-ar.
área em esquadrias (m ²)	10.000
capacidade instalada	3000 kW
iluminação interna	6.000 lâmpadas HO
iluminação externa	20 lâmpadas (refletores 2000W)
elevadores	8
escadas rolantes	2
geradores de calor	1 caldeira
capacidade (litros)	15.000
consumo trimestre	8.000
condicionadores ar	2 centrais e 60 ar condicionados individuais
população funcional	2.200 pessoas
área construída (m ²)	26.980

Quadro 4: características do prédio do IPE

	consumo kWh	custo R\$		consumo kWh	custo R\$
jan.	44.788	217.716	jul.	34.369	93.805
fev.	48.841	245.457	ago.	35.389	107.352
mar.	48.332	226.204	set.	34.074	106.168
abr.	43.275	181.449	out.	34.074	100.934
maio	36.280	116.584	nov.	35.811	133.238
jun.	33.272	99.472	dez.	43.008	203.185

Quadro 5: consumo energético mensal prédio do IPE

fachada L		fachada S	
sistema de proteção:		sistema de proteção:	
vidro comum 6 mm com película e persianas internas.		parede cega com placas de concreto.	
cor:	bronze	cor:	cinza claro
material:	vidro e película	material:	concreto
tipo ângulo de sombra:	vertical	tipo ângulo de sombra:	vertical
ângulo de sombra:	90°	ângulo de sombra:	0°
fachada O		fachada N	
sistema de proteção:		sistema de proteção:	
vidro comum 6 mm com película e persianas internas.		parede cega com placas de concreto.	
cor:	bronze	cor:	cinza claro
material:	vidro e película	material:	concreto
tipo ângulo de sombra:	vertical	tipo ângulo de sombra:	vertical
ângulo de sombra:	90°	ângulo de sombra:	0°

Quadro 6: sistema de proteção solar das fachadas do prédio do IPE

5.1.2 Prédio do Tribunal de Justiça

O Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul foi inaugurado em 28 de janeiro 1998. Situa-se na avenida Borges de Medeiros, n. 1565, no centro da capital gaúcha. O horário de funcionamento é das 9 horas às 19 horas. O sistema de climatização é similar ao do prédio do IPE, porém, são quatro centrais, três em operação e uma de reserva. É dotado de um *brise* horizontal de grande escala, adicionado ao todo, de mobilidade mista em alumínio anodizado na cor bronze. Mais detalhes são expostos na figuras 31 e 32 e quadros 7, 8 e 9.



Figura 31: foto da fachada do Tribunal de Justiça

cor	marom claro e azul escuro, com coeficiente de absorção solar (α) entre 0,7 e 0,9.
n. de andares	12
tipo de vidro	vidro comum 4 mm
tipo de esquadrias	alumínio anodizado preto tipo janela de correr
área em esquadrias (m ²)	10.000
iluminação interna	14.000 lâmpadas eletrônicas (40 Watts)
iluminação externa	
elevadores	12
condicionadores ar	3 centrais em uso e 1 de reserva
população funcional	2.000 pessoas
área construída (m ²)	44.383,1

Quadro 7: características do prédio do Tribunal de Justiça

	consumo kWh	custo R\$		consumo kWh	custo R\$
jan.	586.849	2.852.699	jul.	504.949	1.378.186
fev.	682.044	3.427.690	ago.	494.910	1.501.322
mar.	628.621	2.942.100	set.	504.415	1.571.664
abr.	656.898	2.754.322	out.	483.128	1.431.126
maio	580.623	1.865.828	nov.	508.632	1.892.397
jun.	512.879	1.533.338	dez.	572.385	2.704.161

Quadro 8: consumo energético mensal do prédio do Tribunal de Justiça

fachada L		fachada S	
sistema de proteção:		sistema de proteção:	
brise horizontal, adicionado ao todo, de grande escala, mobilidade mista.		brise horizontal, adicionado ao todo, de grande escala, mobilidade mista.	
cor:		cor:	
bronze, α entre 0,9 e 1,0		bronze, α entre 0,9 e 1,0.	
material:	alumínio anodizado	material:	alumínio anodizado
tipo ângulo de sombra:	vertical	tipo ângulo de sombra:	vertical
ângulo de sombra:	38°	ângulo de sombra:	38°
fachada O		fachada N	
sistema de proteção:		sistema de proteção:	
brise horizontal, adicionado ao todo, de grande escala, mobilidade mista.		brise horizontal, adicionado ao todo, de grande escala, mobilidade mista.	
cor:		cor:	
bronze, α entre 0,9 e 1,0.		bronze, α entre 0,9 e 1,0.	
material:	alumínio anodizado	material:	alumínio anodizado
tipo ângulo de sombra:	vertical	tipo ângulo de sombra:	vertical
ângulo de sombra:	38°	ângulo de sombra:	38°

Quadro 9: sistema de proteção solar do prédio do Tribunal de Justiça



Figura 32: situação urbana dos prédios (GOOGLE MAPS, 2011)

5.1.3 Tratamento dos dados e comparação

Obtidos os dados, esses foram tratados para posterior realização da comparação dos prédios. Com as informações sobre o consumo energético mensal e a área construída total dos prédios foi calculado o consumo por unidade de área. Entretanto, o consumo energético para o prédio do IPE, no período de inverno, precisa levar em conta o consumo de óleo diesel para o

funcionamento da caldeira. Para isso, foi verificado o custo do kWh para os meses de junho, julho e agosto e o custo do consumo de óleo diesel no trimestre. Com o valor do consumo de combustível, dividido em três parcelas iguais, transformou-se o consumo monetário de óleo diesel em kWh. O valor em kWh obtido foi somado ao consumo energético dos meses de junho, julho e agosto do prédio do IPE. O quadro 10 representa o desenvolvimento do ajuste, onde estes meses estão destacados.

óleo diesel em 11/05/11 (R\$/l):	cons. óleo diesel trim. (l):	custo total diesel (R\$):	custo parcela trim. (R\$):		kWh	R\$	ajuste	kWh ajuste	
				jan.	217.716	44.788		217.716	
fev.	245.457	48.841		245.457					
mar.	226.204	48.332		226.204					
abr.	181.449	43.275		181.449					
2,04	8.000	16320	5440	maio	116.584	36.280		116.584	
kWh/R\$:				3,0	jun.	99.472	33.272	16264	115.736
				2,7	jul.	93.805	34.369	14848	108.653
				3,0	ago.	107.352	35.389	16502	123.854
				set.	106.168	34.956		106.168	
				out.	100.934	34.074		100.934	
				nov.	133.238	35.811		133.238	
				dez.	203.185	43.008		203.185	

Quadro 10: ajuste dados prédio do IPE

A partir do consumo mensal de cada um dos prédios em kWh e a divisão por suas respectivas áreas é possível se estabelecer uma comparação. O quadro 11 e a figura 33 são a representação desta comparação.

		jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
TJ	kWh/m ²	13	15	14	15	13	12	11	11	11	11	11	13
IPE	kWh/m ²	8	9	8	7	4	4	4	5	4	4	5	8
TJ/IPE		1,6	1,7	1,7	2,2	3,0	2,7	2,8	2,4	2,9	2,9	2,3	1,7

Quadro 11: comparação consumo energético Tribunal de Justiça e IPE

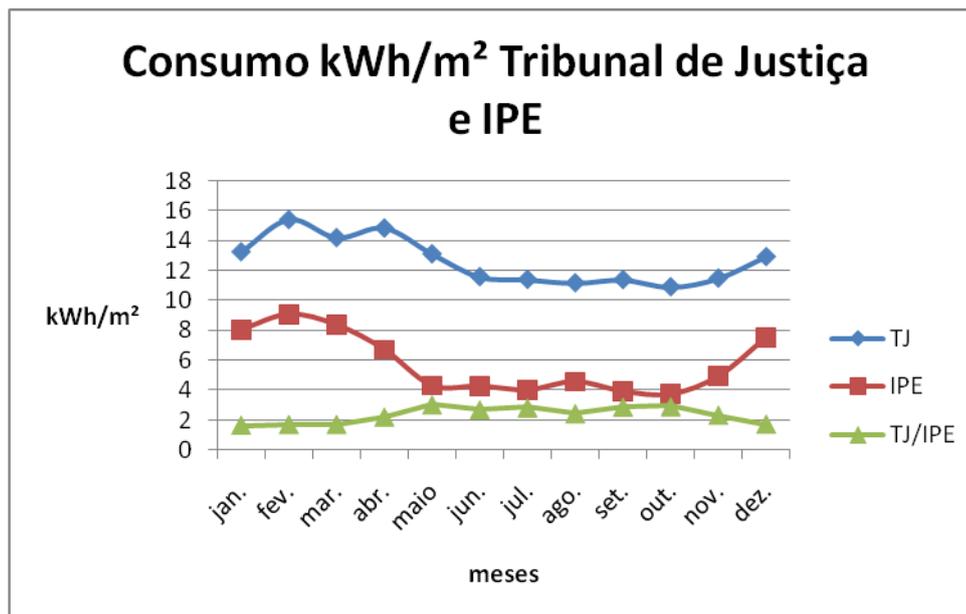


Figura 33: comparação consumo energético Tribunal de Justiça e IPE

A análise dos dados e do gráfico, acima (figura 33), revelam que, mesmo o prédio do Tribunal de Justiça tendo *brise* o consumo energético é maior que o do prédio do IPE. O nível de climatização do Tribunal de Justiça é maior que o do prédio do IPE, pois, embora a atividade exercida nos dois prédios seja a mesma, escritório, o nível de vestimenta é diferente. O traje usado no IPE, mais leve, possui fator 0,5 e o Tribunal de Justiça, a vestimenta média, terno, gravata, toga, possui fator 1,0. A relação do consumo mensal do prédio do Tribunal de Justiça, pelo prédio do IPE é menor nos períodos de verão e maior nos períodos de inverno. Variação essa motivada pela maior inércia térmica do prédio do Tribunal de Justiça e pela maior permeabilidade dos raios solares através das fachadas envidraçadas do prédio do IPE. A relação Tribunal de Justiça/IPE diminui no verão, devido ao ingresso dos raios solares no interior da edificação gerando calor, e por consequência, o aumento do consumo energético para climatização do prédio do IPE, efeito estufa. No inverno, os raios solares incidentes aquecem o ambiente, diminuindo a demanda de energia para climatização e aumentando a razão Tribunal de Justiça/IPE. A comparação das fachadas, quanto à insolação, e a pesquisa de opinião dos usuários irão explicitar essa relação.

Por outro lado, a comparação das fachadas, em relação à insolação, necessita da determinação da orientação das mesmas através do azimute. A planta de situação urbana dos prédios fornece a indicação do norte geográfico. Sobre as fachadas traça-se uma normal; sobre o norte e o ponto de intersecção da normal com a fachada traça-se outra reta. O ângulo formado entre essa reta e a normal, lido no sentido horário, é o azimute da fachada. Com o azimute e o uso

do *software* SOL-AR se obtém as cartas solares para cada fachada. O ângulo de sombra do *brise* indica a altura solar, ou seja, o dia e hora que o sol passa a não incidir mais no interior do ambiente. Com a comparação da figura 26, que é a graficação das sombras desejáveis sobre as trajetórias do sol, para Porto Alegre, estabelece-se um referencial de desempenho para as cartas solares das fachadas.

O IPE e o Tribunal de Justiça possuem a fachada Leste como frente do prédio, voltada e paralela à av. Borges de Medeiros, ambas com azimute 96° . As figuras 34 e 35 são as cartas solares e as máscaras de sombra para as fachadas Leste do prédio do IPE e do Tribunal de Justiça.

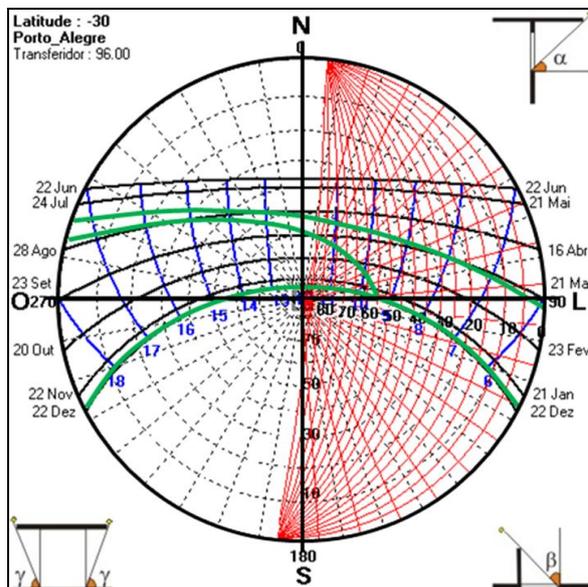


Figura 34: carta solar e máscara de sombra fachada Leste IPE (LabEEE, 2009)

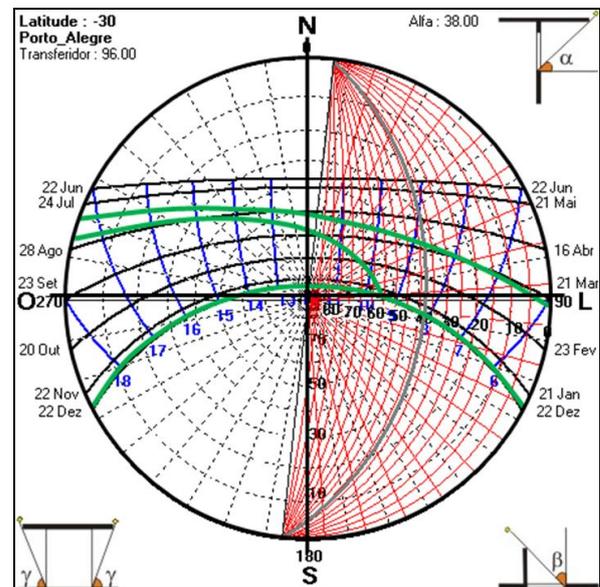


Figura 35: carta solar e máscara de sombra fachada Leste Tribunal de Justiça (LabEEE, 2009)

A análise do gráfico da fachada Leste do prédio do IPE (figura 34), permite perceber que a edificação recebe a incidência do sol por praticamente todo o período da manhã, durante o ano todo. O ângulo de sombra adotado foi de 90° . O mascaramento das sombras desejáveis, idealizado por Aroztegui (1984), é todo absorvido para os períodos do outono e primavera. A fachada Leste do Tribunal de Justiça filtra, pela presença do *brise*, todos os raios solares incidentes depois das nove horas e trinta minutos, da manhã, durante o ano todo. O ângulo de sombra adotado para o *brise*, de mobilidade mista, é o fixo (38°) para facilitar a comparação. O mascaramento das sombras desejáveis é todo efetivado para o período da primavera e,

parcialmente, para o período do outono. O uso de um *brise* vertical, para essa fachada, seria de maior eficiência para o mascaramento das sombras desejáveis, pois a carta mostra que apenas uma parte do horizonte da abóboda celeste deve ser mascarado.

A fachada Sul, lateral direita do prédio do IPE, voltada para o parque Marinha do Brasil, paralela à rua Dr. Vicente de Paula Dutra, perpendicular à avenida Borges de Medeiros, possui azimute 186° . A fachada Sul, lateral direita do prédio do Tribunal de Justiça, voltada, também, para o parque Marinha do Brasil, paralela à avenida Aureliano de Figueiredo Pinto, perpendicular à avenida Borges de Medeiros, possui azimute 186° . As figuras 36 e 37 são as cartas solares e as máscaras de sombra para as fachadas Sul do prédio do IPE e Tribunal de Justiça.

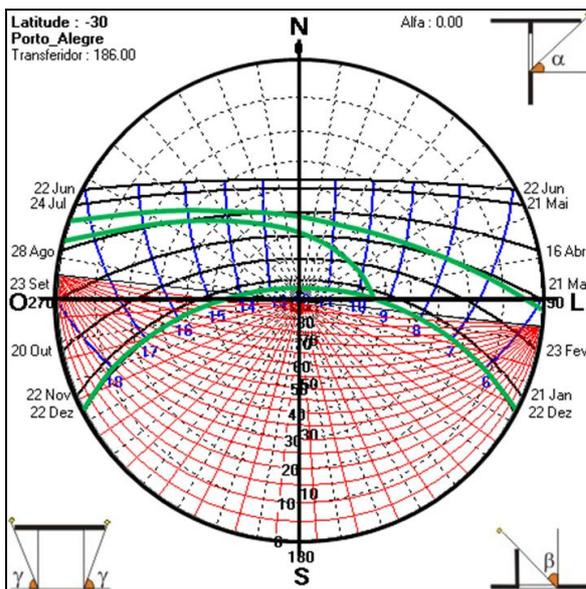


Figura 36: carta solar e máscara de sombra fachada Sul IPE (LabEEEE, 2009)

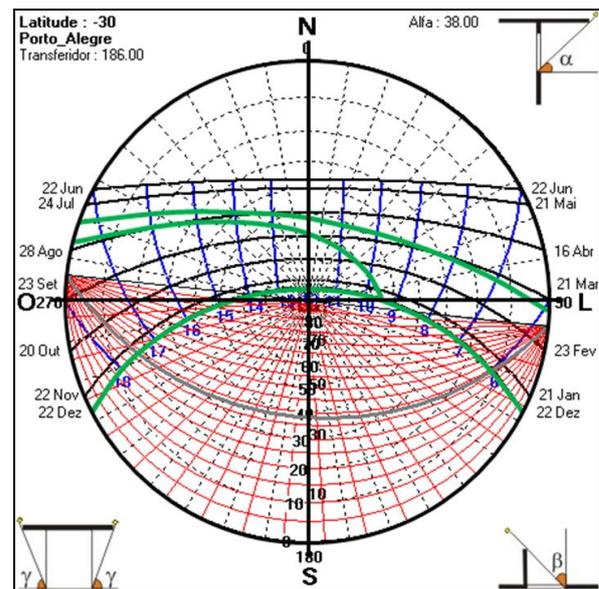


Figura 37: carta solar e máscara de sombra fachada Sul Tribunal de Justiça (LabEEEE, 2009)

O gráfico para a fachada Sul do prédio do IPE (figura 36), permite a verificação do sombreamento total do espaço interno da edificação, pois se trata de uma parede de alvenaria, fechada, provida de painéis de placas de concreto fixados no seu exterior. O ângulo de sombra adotado foi de 0° . A fachada Sul do Tribunal de Justiça (figura 37) tem um mascaramento de sombras desejáveis inferior ao idealizado por Aroztegui (1984) para esta orientação. A observação do gráfico permite verificar que o uso de um *brise-soleil* vertical seria mais eficiente, no mascaramento das sombras desejáveis, que o uso do *brise-soleil* horizontal. O

uso do *brise* horizontal na fachada Sul do prédio do Tribunal de Justiça é justificado por razões de estética e simetria do corpo da edificação.

As fachadas Oeste, fundos dos prédios do IPE e Tribunal de Justiça, opostas e paralelas à avenida Borges de Medeiros, possuem azimutes 276° . As figuras 38 e 39 são as cartas solares e as máscaras de sombra para as fachadas Oeste do prédio do IPE e do Tribunal de Justiça.

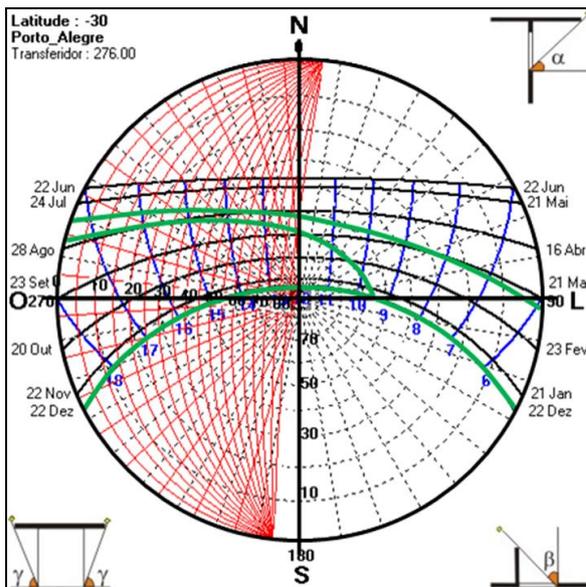


Figura 38: carta solar e máscara de sombra fachada Oeste IPE (LabEEE, 2009)

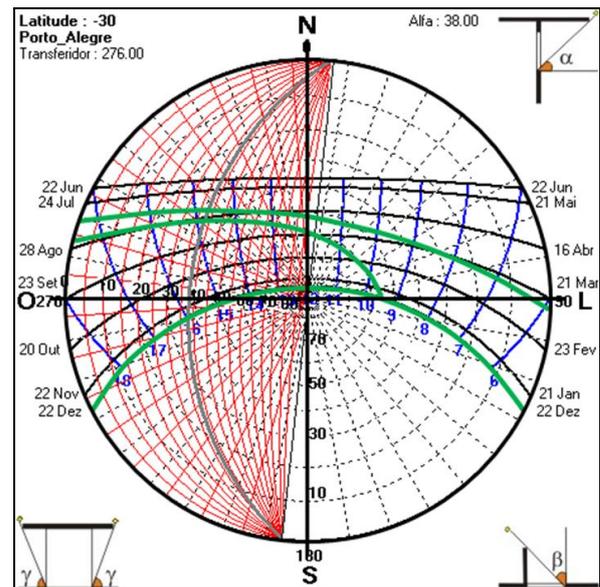


Figura 39: carta solar e máscara de sombra fachada Oeste Tribunal de Justiça (LabEEE, 2009)

A análise do gráfico da fachada Oeste do prédio do IPE (figura 38) é análoga e complementar a sua fachada Leste. A edificação passa a receber a incidência da radiação solar no final da manhã, quando deixa de incidir sobre a fachada Leste, e durante toda a tarde, em todo o período do ano. O ângulo de sombra utilizado é de 90° . A fachada Oeste do Tribunal de Justiça (figura 39) é protegida pelo *brise-soleil*, de todos os raios solares incidentes antes das catorze horas e trinta minutos. Lembrando que o ângulo de sombra utilizado para o *brise*, que é de mobilidade mista, é o fixo por razões de praticidade na comparação das fachadas. O mascaramento das sombras desejáveis é parcialmente realizado, tanto para o período de outono, quanto para o de primavera. O uso de *brise-soleil* vertical, também, seria de maior eficiência no mascaramento das sombras desejáveis que o *brise* horizontal.

A fachada Norte, lateral esquerda do prédio do IPE, voltada e paralela à avenida Aureliano de Figueiredo Pinto, perpendicular à avenida Borges de Medeiros, possui azimute de 6° . A

fachada Norte, lateral esquerda do prédio do Tribunal de Justiça, voltada para a lateral direita do edifício vizinho do Detran/RS e para o centro da cidade de Porto Alegre, possui azimute, também, de 6° . As figuras 40 e 41 são as cartas solares e as máscaras de sombra para as fachadas Norte do prédio do IPE e do Tribunal de Justiça.

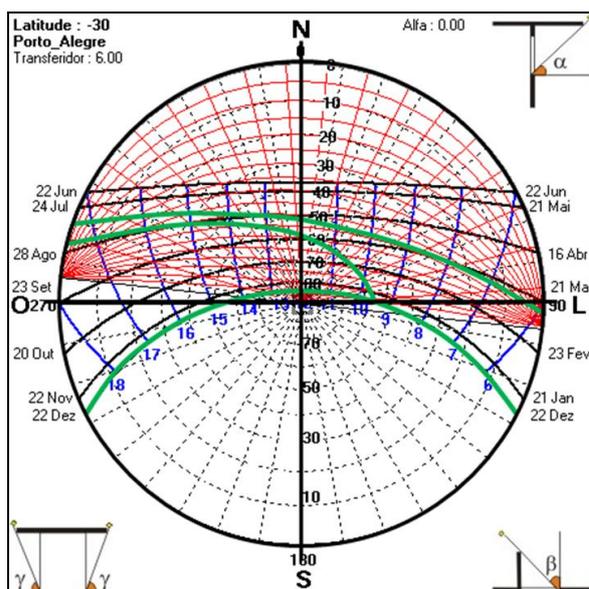


Figura 40: carta solar e máscara de sombra fachada Norte IPE (LabEEE, 2009)

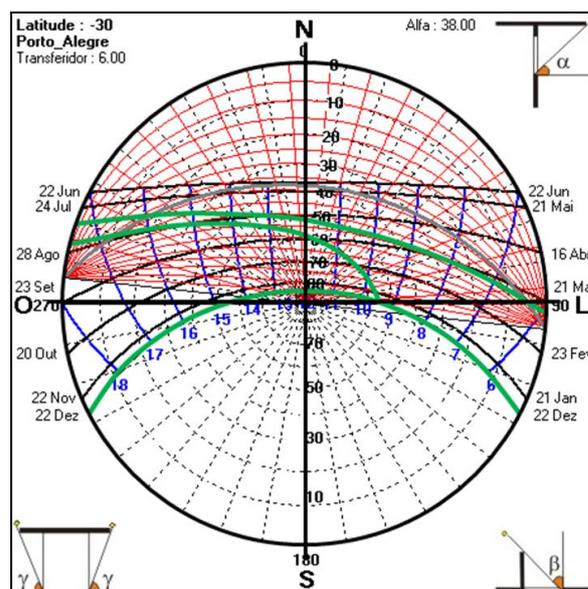


Figura 41: carta solar e máscara de sombra fachada Norte Tribunal de Justiça (LabEEE, 2009)

A partir da verificação e comparação das cartas solares, a fachada Norte do prédio do IPE (figura 40) é a fachada que apresenta o maior mascaramento efetivo, dentre as fachadas analisadas. Constituída de concreto e alvenaria, sem aberturas e dotada de um painel de placas de concreto (figuras 42 e 43), com fins estéticos, a fachada Norte funciona como uma parede Eckert⁹, impedindo o ingresso de calor por essa fachada. O ângulo de sombra usado foi o 0° , fechamento total. A fachada Norte do Tribunal de Justiça é a fachada com o melhor desempenho, no tratamento da incidência dos raios solares no interior das edificações. A máscara de sombra do *brise-soleil* para a fachada Norte do Tribunal de Justiça praticamente cobre o gráfico do mascaramento das sombras desejáveis, idealizado por Aroztegui (1984).

⁹ Parede dupla com cavidade, que permita a passagem de tubulações ou a colocação de um isolante acústico.



Figura 42: fachada Norte e painel de concreto

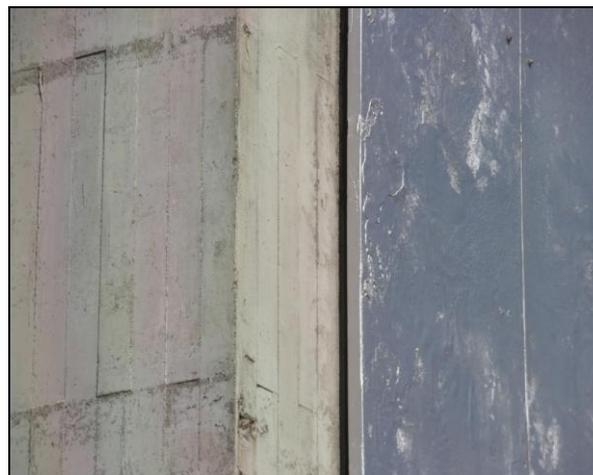


Figura 43: detalhe painel de concreto

5.2 PESQUISA DE OPINIÃO DOS USUÁRIOS

A pesquisa de opinião dos usuários visa qualificar o ambiente interno das edificações sem o uso de aparelhos para medição de temperatura e umidade. O questionário (Apêndice A), utilizado na pesquisa baseou-se no material reunido no capítulo 4, referente aos desempenhos das janelas e as informações climáticas e psicofisiológicas. Portanto, a sensação de calor, a incidência de raios solares no interior da edificação e sobre pessoas é um fator negativo e que qualifica o ambiente como desconfortável. Foram entregues, para cada uma das administrações, dos prédios do IPE e Tribunal de Justiça, vinte (20) cópias do questionário, e solicitado que metade dos questionários fossem aplicados no turno da manhã e a outra metade no turno da tarde. Os demais critérios, como escolha do funcionário, andar ou andares do prédio, seguiram os critérios estabelecidos pelas administrações dos respectivos prédios. As figuras 44 e 45 são a representação dos gráficos de opinião de um grupo de usuários do prédio do IPE e do Tribunal de Justiça, no quesito sensação de calor.

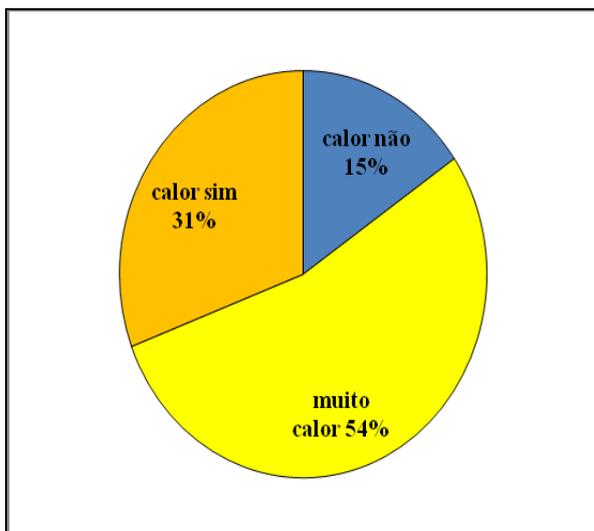


Figura 44: sensação de calor IPE

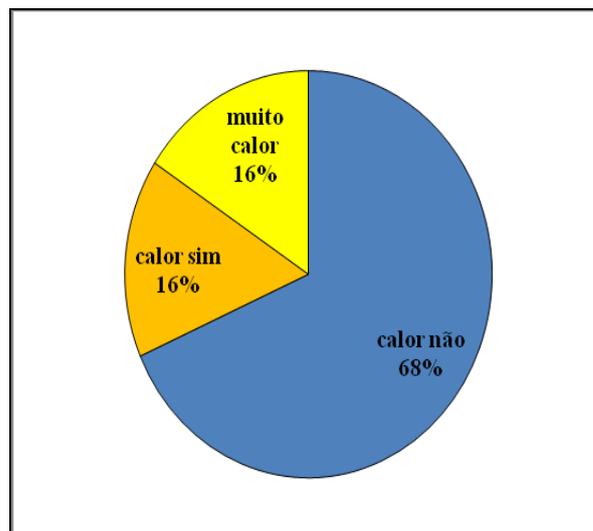


Figura 45: sensação de calor Tribunal de Justiça

O prédio do IPE, na pesquisa de opinião dos usuários (figura 44), apresentou 54% dos entrevistados sentindo muito calor e 31% sentindo calor, totalizando 84% com a sensação de calor no interior da edificação, em algum período ano. O prédio do Tribunal de Justiça (figura 45) apresentou 16% dos entrevistados com muito calor e 16% com calor durante o decorrer do ano. Portanto, foram totalizados 32% dos entrevistados do Tribunal de Justiça, contra 84% dos entrevistados do IPE com sensação de calor no interior das respectivas edificações. Logo, o prédio do IPE, é considerado desconfortável para os seus usuários entrevistados. O sistema de climatização do Tribunal de Justiça é mais eficiente.

Segundo Aroztegui (1984, p. 64) as sensações de frio provocadas pela climatização, nos usuários de um edifício, devem ser toleradas para favorecer o tratamento do clima interno da edificação nos períodos de verão, quando o sistema de climatização é mais exigido. A sensação de frio não qualifica um ambiente como desconfortável, mas evidencia uma maior preocupação com o tratamento climático contra a sensação de calor. As figuras 46 e 47 são a representação da sensação de frio dos usuários consultados dos prédios do IPE e do Tribunal de Justiça.

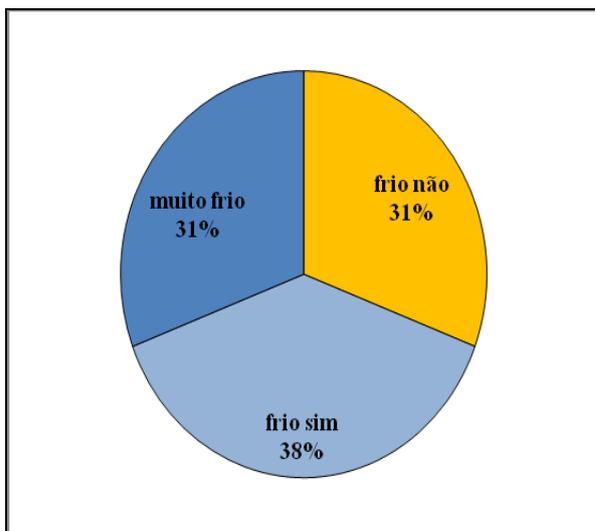


Figura 46: sensação de frio IPE

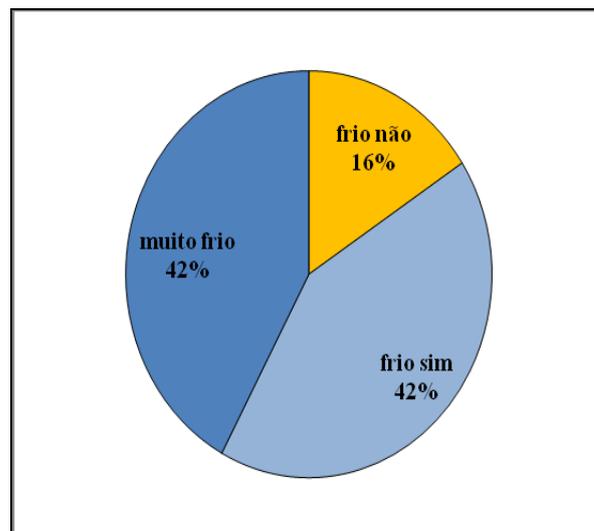


Figura 47: sensação de frio Tribunal de Justiça

A representação gráfica da sensação de frio, no prédio do IPE (figura 46), apresenta 38% dos usuários consultados sentido frio e outros 31% com a sensação de muito frio, em algum período do ano. O gráfico do Tribunal de Justiça (figura 47), para a sensação de frio, apresenta 42% dos usuários sentido frio e mais 42% com muito frio, durante algum instante do ano. Portanto, o Tribunal de Justiça, na pesquisa de opinião, possui 82% dos usuários pesquisados com a sensação de frio, contra 69% dos usuários pesquisados do IPE. A sensação de frio no prédio do Tribunal de Justiça denota um maior empenho no tratamento climático contra o calor que no prédio do IPE.

O ingresso dos raios do sol no interior das edificações nem sempre é um fenômeno indesejado, pois as radiações solares são agentes bactericidas e fungicidas, benéficos para a salubridade dos ambientes. Mas, a incidência de raios solares no interior das edificações provoca ofuscamento e o aquecimento das superfícies internas dos ambientes elevando a temperatura interna. Por esse motivo, a incidência da radiação solar pode ser um parâmetro para a qualificação de um espaço interno como confortável ou desconfortável. As figuras 48 e 49 representam a percepção dos usuários pesquisados quanto à penetração dos raios do sol no interior dos prédios do IPE e do Tribunal de Justiça.

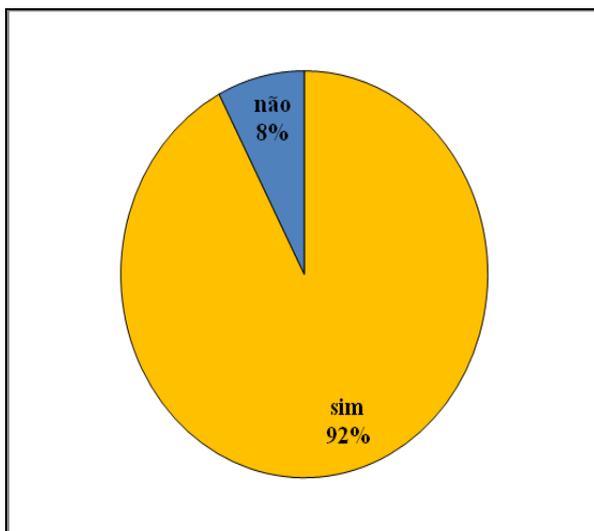


Figura 48: incidência de raios solares
IPE

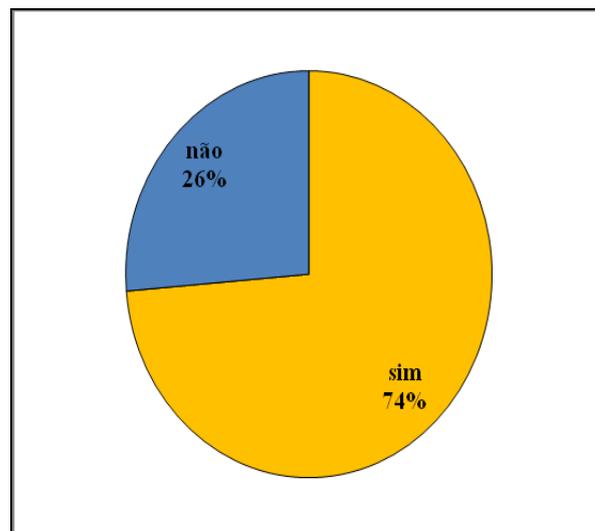


Figura 49: incidência de raios solares
Tribunal de Justiça

A representação gráfica para o quesito incidência de raios solares no interior do prédio do IPE (figura 48) apresenta 92% dos usuários pesquisados com testemunhos de ingresso de raios solares no interior da edificação. Já para o Tribunal de Justiça, o gráfico (figura 49) apresenta 74% dos usuários pesquisados com testemunhos de incidência de raios solares no interior do prédio. Os usuários pesquisados do prédio do Tribunal de Justiça relataram perceber a incidência no começo e final do dia durante todo o ano. Os usuários pesquisados do prédio do IPE, também, relataram perceber a incidência de raios solares no interior da edificação durante todo o período do dia e durante todo ano.

Outro quesito que serve como parâmetro para a qualificação de um ambiente de uma edificação é a incidência de raios solares sobre os usuários no espaço interno. Segundo Aroztegui ([198?]), os raios solares que ingressam no ambiente não devem atingir os usuários. As figuras 50 e 51 são a representação gráfica do testemunho dos usuários pesquisados, do prédio do IPE e do Tribunal de Justiça, quanto à incidência dos raios do sol sobre pessoas no interior das respectivas edificações.

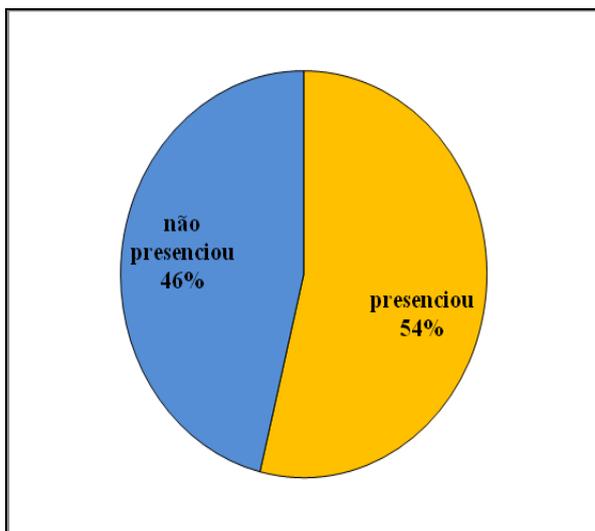


Figura 50: incidência de raios solares sobre pessoas IPE

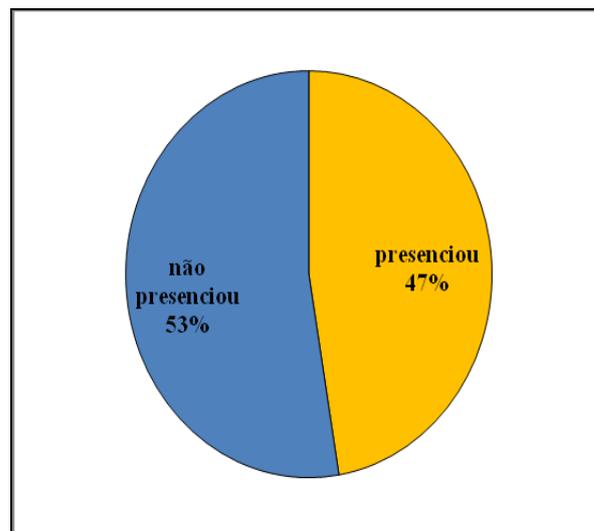


Figura 51: incidência de raios solares sobre pessoas Tribunal de Justiça

O prédio do IPE na pesquisa de opinião dos usuários (figura 50) apresentou 54% dos entrevistados presenciando a incidência de raios solares sobre pessoas no interior da edificação. A pesquisa de opinião dos usuários do Tribunal de Justiça (figura 51) apresentou 47% dos usuários consultados presenciando a incidência dos raios do sol sobre pessoas no interior das dependências do prédio. Segundo os relatos, a incidência de radiação solar sobre pessoas no Tribunal de Justiça ocorreram no começo e no final dos dias durante o ano todo, principalmente no verão. O prédio do IPE apresentou incidência de raios solares sobre pessoas durante todo o decorrer dos dias para todo o ano, mas principalmente no verão.

Outro fator de interesse na avaliação do desempenho do *brise-soleil*, mas que compete apenas ao prédio do Tribunal de Justiça é a permeabilidade visual e a satisfação dos usuários com a presença e uso do mesmo. As figuras 52 e 53 são a representação gráfica da opinião dos usuários pesquisados do prédio do Tribunal de Justiça quanto à percepção visual dos acontecimentos externos à edificação e a satisfação da presença do *brise*.

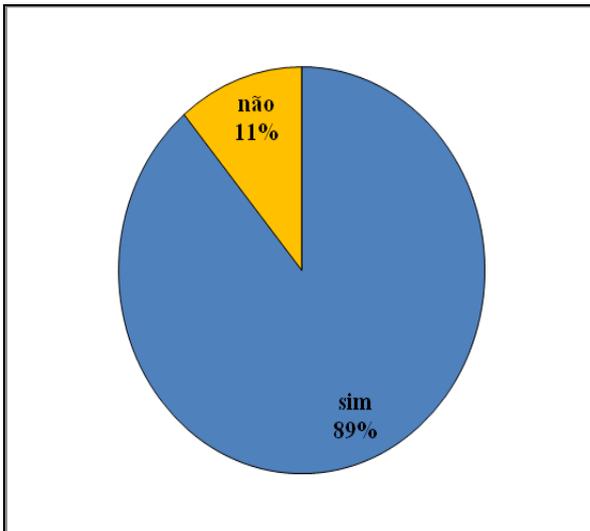


Figura 52: permeabilidade visual
brise Tribunal de Justiça

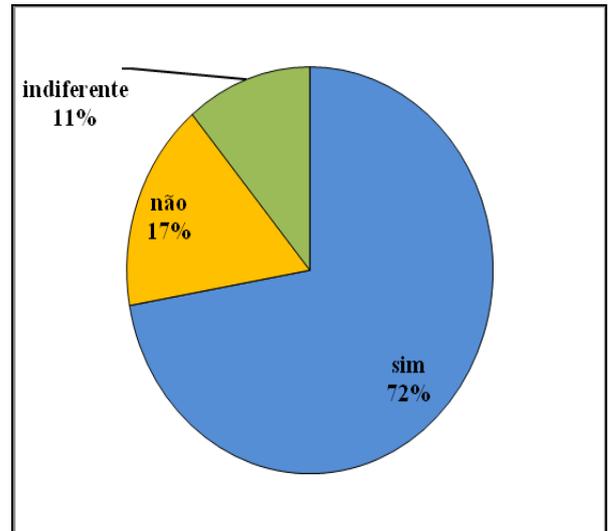


Figura 53: satisfação brise
Tribunal de Justiça

O gráfico (figura 52) apresenta 89% dos usuários pesquisados do prédio do Tribunal de Justiça conseguindo perceber variações climáticas e alterações externas mesmo com a presença do *brise-soleil*. O gráfico da pesquisa de satisfação com a presença do *brise* pelos usuários do prédio do Tribunal de Justiça consultados (figura 53) apresentou 72% de satisfação, 17% de insatisfação e 11% de indiferença.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo busca verificar de que forma o trabalho respondeu a questão de pesquisa proposta e se os objetivos pretendidos foram atingidos. O trabalho obteve e gerou informações que podem conduzir a uma série de outras pesquisas. Por esse motivo, para finalizar o capítulo e o trabalho, serão propostas recomendações para trabalhos futuros.

6.1 RESPOSTA QUESTÃO DE PESQUISA

O consumo energético do prédio do Tribunal de Justiça, embora maior que o prédio do IPE, é mais eficiente no que se refere à climatização. O resultado desejado no tratamento climático é a sensação de agrado do usuário, com a temperatura do ambiente interno, pelo menor emprego de recursos possível. No prédio do Tribunal de Justiça 32% dos usuários entrevistados manifestam sensação de calor, contra 84% dos usuários entrevistados no prédio do IPE. Em ambos os prédios o nível de atividade é de escritório, porém com nível de vestimenta diferente. Os usuários do prédio do IPE vestem roupas leves: calça, camisa social e gola aberta. Os usuários do prédio do Tribunal de Justiça usam vestimenta média: terno e gravata, toga. O *brise-soleil* diante das aberturas impede o ingresso dos raios solares, para dentro das edificações, diminuindo o acréscimo de energia térmica e, por consequência, a demanda energética para climatização.

Embora haja um índice alto de usuários sentindo frio no prédio do Tribunal de Justiça o desempenho climático foi satisfatório, segundo, a pesquisa de opinião realizada. A partir da comparação das cartas solares dos dois prédios é possível se perceber a contribuição do *brise-soleil* no tratamento climático do espaço interno do prédio do Tribunal de Justiça. As comparações das fachadas Leste e Oeste, de cada prédio, mostram o quanto à presença do *brise* diminui a incidência de raios solares no interior da edificação, portanto, diminuindo o acréscimo de energia térmica. Outra contribuição do *brise* é a redução do ofuscamento visual, provocado pelos raios do sol, sem impedir a percepção das modificações do ambiente externo, permeabilidade visual.

6.2 OBJETIVOS

O **objetivo principal** do trabalho foi alcançado com a comparação das cartas solares das fachadas dos prédios propiciando a identificação de contribuições no uso do *brise* para um melhor desempenho climático. O *brise* colocado diante das janelas bloqueia o ingresso dos raios solares no interior das edificações impedindo o acréscimo de energia térmica no ambiente e o ofuscamento visual.

O **primeiro dos objetivos secundários** é indicar tipos de *brise*. Integrados ao todo, adicionados ao todo, de grande escala, de média escala, de pequena escala, fixos e móveis muitas são as variações e combinações possíveis. Em relação a posição que ocupam com a fachada as variações horizontais e verticais podem unir-se em uma combinação. Herança de práticas e costumes a gelósia, o muxarabis e a veneziana são modelos que antecederam o *brise*. Usados, frequentemente, nas construções do Nordeste do Brasil, os cobogós ou combogós, são elementos protetores mistos vazados de escala reduzida que permitem a ventilação e filtram o excesso de luz natural. Comuns de ambientes ajardinados as pérgulas permitem a insolação para a fotossíntese das plantas. O *lightshelf* (prateleira de luz) sombreia e redireciona a luz para o fundo dos ambientes. São muitos os tipos de *brises* identificados nesse trabalho e certamente existem outros, que não foram citados, por desconhecimento ou indisponibilidade de tempo.

O **segundo e o terceiro objetivos secundários** do trabalho são o método e programa para dimensionamento geométrico de *brise*. O método necessita da definição da latitude e do azimute da fachada onde será aplicado o *brise-soleil* para a seleção da carta solar e posicionamento da fachada sobre as trajetórias do sol. É preciso, também, escolher o tipo de *brise*, se horizontal, se vertical ou combinado, para definição do ângulo de sombra, vertical, horizontal ou os dois, conforme, o respectivo *brise*. O ângulo de sombra do parassol é o momento em que não se deseja a incidência do sol no interior da edificação. O momento de sombra desejável indica o ângulo de sombra que indica a máscara de sombra para o anteparo. De posse dos dados citados, anteriormente, é possível com o uso do programa ou *software* a graficação da carta solar do local e da máscara de sombra do *brise* escolhido para o dimensionamento geométrico. O *software* utilizado foi o SOL-AR, por ser gratuito, livre e suficiente para o fim de avaliação, verificação e projeto de *brises*.

O quarto e último objetivo secundário é descrever o comportamento térmico e energético dos dois prédios públicos situados na cidade de Porto Alegre. O comportamento térmico e energético do prédio do IPE é deficiente, pois embora, o seu consumo energético seja inferior ao do prédio do Tribunal de Justiça, a pesquisa feita com os usuários da edificação, revelou índices altos de insatisfação com a climatização do ambiente interno. O consumo energético elevado do prédio do Tribunal de Justiça, quando comparado ao prédio do IPE, é eficiente, pois o resultado esperado na climatização do espaço interno da edificação é a satisfação do usuário.

6.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O estudo comparativo se deparou com uma série de limitações, principalmente devido à carência de dados e as restrições estabelecidas pelas administrações dos respectivos prédios. Isso indica que o tema requer um aprofundamento continuado, com um envolvimento maior do pesquisador com os pesquisados. De qualquer modo, acredita-se que as informações obtidas e geradas possam conduzir a uma série de outras pesquisas e consequentes interpretações, originando avanços no estudo comparativo feito. Diante disso, são propostas as seguintes **recomendações para trabalhos futuros**:

- a) estudo de caso, com maior disponibilidade de tempo para pesquisa e envolvimento do pesquisador com o ambiente de estudo;
- b) levantamento da energia para climatização ideal e demandada para os ambientes internos dos dois prédios públicos;
- c) levantamento do acréscimo de carga térmica através das superfícies envidraçadas dos dois prédios públicos;
- d) estudo comparativo de prédio sem e depois com *brise-soleil*.

Por fim, resta a certeza de que surgirão novos estudos, comparativos e complementares, que elucidarão dúvidas e complementarão o estudo realizado. Técnicas de racionalização e otimização da energia demandada são temas que estão em evidência, na atualidade, em prol da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

APSAN, D.; BARACUHY J. L. Que venha a brisa. **Arquitetura & Construção**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 78-83, fev. 2011.

AROSZTEGUI, J. M. **Desempenho térmico de janelas**. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984.

_____. **Método para projeto de pára-sóis externos, visando à otimização do seu desempenho térmico para um clima dado**. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [198-?].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7199**: projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. O Alumínio: processos de produção. Disponível em: <http://www.abal.org.br/aluminio/processos_acabamentos.asp>. Acesso em: 28 maio 2010.

_____. O Alumínio: processos de produção. Disponível em: <http://www.abal.org.br/aluminio/processos_estampagem.asp>. Acesso em: 28 maio 2010.

_____. O Alumínio: processos de produção. Disponível em: <http://www.abal.org.br/aluminio/processos_extrusao.asp>. Acesso em: 28 maio 2010.

_____. O Alumínio: processos de produção. Disponível em: <http://www.abal.org.br/aluminio/processos_forjamento.asp>. Acesso em: 2 jun. 2010.

_____. O Alumínio: processos de produção. Disponível em: <http://www.abal.org.br/aluminio/processos_fundicao.asp>. Acesso em: 28 maio 2010.

_____. O Alumínio: processos de produção. Disponível em: <http://www.abal.org.br/aluminio/processos_laminacao.asp>. Acesso em: 28 maio 2010.

_____. O Alumínio: vantagens. Disponível em: <<http://www.abal.org.br/aluminio/vantagens.asp>>. Acesso em: 14 jul. 2011.

BITTENCOURT, L. **Uso das cartas solares**: diretrizes para arquitetos. 4. ed. Maceió: EDUFAL, 2004.

CASTRO, A. Gelósia/Rótula. 2009. Disponível em: <<http://www.flickr.com/photos/cruzalmeida/4054654891/>>. Acesso em: 28 out. 2010.

CONFORTO acústico. **CATEP Arquitetura e Publicidade S/C Ltda**, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.catep.com.br/dicas/CONFORTO%20ACUSTICO.htm>>. Acesso em: 20 out. 2010.

DIAS, R. O Planeta Terra: o movimento de translação. 2010. Disponível em: <girandoaoredor.blogspot.com>. Acesso em: 1 nov. 2010.

FERNANDES, A. M. C. P. Insolação de edifícios e o projeto de suas proteções solares. Goiânia: Departamento de Artes e Arquitetura, Universidade Católica de Goiás, 1994. Disponível em: <<http://www2.ucg.br/arq2/aula/ctau/Insolacao.PDF>>. Acesso em: 17 mar. 2011.

GOOGLE MAPS BRASIL. DigitalGlobe, Cnes/Spot Image, GeoEye, Dados cartográficos. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acesso em: 16 jul. 2011.

INSTITUTO DE METAIS NÃO FERROSOS. Comportamento dos revestimentos. Disponível em: <<http://www.portalda galvanização.com.br/comportamento.asp>>. Acesso em: 29 jun. 2010.

LabEEE Analysis SOL-AR, versão 6.2: programa de software. Florianópolis: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações/ Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Download em: <<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/software/analysis-sol-ar>> Acesso em: 19 out. 2010.

LEME, M. E do outro lado. Ouro Preto, 2008. Disponível em: <<http://www.flickr.com/photos/marianaleme/2573701604/>>. Acesso em: 28 out. 2010.

MARAGNO, G. V. **Eficiência e forma do brise-soleil na arquitetura de Campo Grande – MS**. 2000. 203 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MATHEUS, M. A. **Fiberglass**: aprenda fibra de vidro. Ribeirão Preto. Disponível em: <<http://www.livrostecnicos.com/>>. Acesso em: 28 maio 2010.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M.; DAL MOLIN, D. C. C. **Concreto**: estrutura, propriedades e materiais. 1.ed. São Paulo: Pini, 1994.

MELENDO, J. M. A. Da janela horizontal ao brise-soleil de Le Corbusier: análise ambiental da solução proposta para o Ministério de Educação de Rio de Janeiro. Portal Vitruvius: Universo Paralelo de Arquitetura e Urbanismo, ago. 2004. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq051/arq051_02.asp>. Acesso em: 19 out. 2009.

MONROY-PAGNON, M. Casa fmmp. Madri, 2010. Disponível em: <http://www.manuelmonroy.com/A_casa_fmmp.htm>. Acesso em: 29 out. 2010.

NUNES, L. R. **Tecnologia do PVC**. 2.ed. São Paulo: ProEditores, 2006.

OLDROYD, S. K. Advertorial course provided by Lutron. The McGraw-Hill Companies, 2010. Disponível em: <<http://continuingeducation.construction.com/article.php?L=48&C=252&P=3>>. Acesso em: 29 out. 2010.

PETRUCCI, E. G. R. **Materiais de construção**. 4.ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

PEVECERCA DO BRASIL Cercas: Fabricado em PVC especial. Disponível em: <<http://www.pevecercadobrasil.com.br>>. Acesso em: 8 jun. 2010.

RIVERO, R. **Arquitetura e Clima**: acondicionamento térmico natural. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.

SILVA, J. S. **A eficiência do brise-solleil em edifícios públicos de escritórios**: estudo de casos no plano piloto de Brasília. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.

TIRONE, L. Conforto Acústico. Home Construção Sustentável. Disponível em: <http://www.construcaosustentavel.pt/index.php?option=com_content&view=article&i...>. Acesso em: 20 out. 2010.

APÊNDICE A: Entrevista de opinião

<i>BRISE-SOLEIL</i> : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.			
prédio:			
endereço:			

Ficha de Entrevista

nome:			
idade:		sexo:	
função:			
setor:			
andar:		sala:	
		horário de serviço:	

1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?

sim: não:

2. Se sim, em que intensidade?

pouco calor: muito calor:

3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?

4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?

sim: não:

5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?

6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?

sim: não:

7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?

sim: não:

8. Se sim, em que intensidade?

pouco frio: muito frio:

9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?

10. Para o prédio que possui *brise*, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?

sim: não:

11. Lhe agrada a presença do *brise*?

sim: não:

Pesquisa de opinião usuários prédio do IPE

<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>Anívia Leite Lima</u> idade: <u>37 anos</u> sexo: <u>F</u> função: <u>Assistente de Endoscopia</u> setor: <u>Unidade de Endoscopia</u> andar: <u>5º</u> sala: <u>15</u> horário de serviço: <u>13h às 18h</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>No período da tarde</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>No período da tarde</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?</p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>	<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>Heloise Veloso Echmi H</u> idade: <u>37</u> sexo: <u>F</u> função: <u>Assistente Previdencia e Saúde</u> setor: <u>De Desenv Pessoal</u> andar: <u>5º</u> sala: <input type="checkbox"/> horário de serviço: <u>9-18h</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>- nos dias mais quentes do verão</u> <u>- principalmente pela manhã, horário em que o sol bate na</u> <u>sala em que trabalho</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>manhã - o ano todo</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>- nos dias de verão que não são muito quentes</u> <u>- principalmente a tarde, pelo efeito do ar condicionado</u> <u>do é mais sentido pelo tempo de funcionamento</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>
<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>FABRICE MACHADO PEREIRA</u> idade: <u>47</u> sexo: <u>F</u> função: <u>ANEX ADMINISTRATIVO</u> setor: <u>ADMINISTRATIVO</u> andar: <u>5º</u> sala: <input type="checkbox"/> horário de serviço: <u>08h às 17h</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>NA PARTE DA MANHÃ.</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>NA PARTE DA MANHÃ.</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>O DIA TODO.</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>	<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>ALDACE SANTAROSSA ALVIM</u> idade: <u>54 ANOS</u> sexo: <u>FEMININO</u> função: <u>ASSISTENTE EM PREVIDENCIA E SAÚDE</u> setor: <u>GRAH - SERVIÇO DE REGISTRO E FOLHA DE PAGAMENTO</u> andar: <u>5º</u> sala: <u>GRA SUL</u> horário de serviço: <u>8:30 às 18:00</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?</p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?</p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>NO INVERNO, PELO VENTO DO LOCAL</u> <u>NO VERÃO PELO AR CONDICIONADO GELADO, QUE</u> <u>É LIGADO DE MANHÃ ATÉ O FIM DO DIA.</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>

Pesquisa de opinião usuários prédio do IPE

<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p style="text-align: center;">Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>Leopoldo de Almeida Silva Soares</u> idade: <u>55 anos</u> sexo: <u>M</u> função: <u>Supervisor Administrativo</u> setor: <u>19 - Administração</u> andar: <u>5º Sul</u> sala: <u>104</u> horário de serviço: <u>8h05:16:50</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>—</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u> pela manhã .</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u> pela manhã .</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>	<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p style="text-align: center;">Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>MARLY AURELI PERAZZO DE MOURA</u> idade: <u>52 anos</u> sexo: <u>F</u> função: <u>Analista Previdenciária</u> setor: <u>19 - Administração</u> andar: <u>5º ANA B</u> sala: <u>OU</u> horário de serviço: <u>das 8h às 12h</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>A TARDE</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>A TARDE</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>MANHÃ</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>
<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p style="text-align: center;">Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>ALBERTINO COBRE PIRES</u> idade: <u>59 ANOS</u> sexo: <u>MASC.</u> função: <u>CHEFE - UNIDADE RETOMADA</u> setor: <u>DIVISÃO HABITACIONAL</u> andar: <u>5º</u> sala: <u>04</u> horário de serviço: <u>12h00 às 14h00</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>—</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u> TODOS OS DIAS QUE HÁ SOL, NO PERÍODO DA TARDE</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u> TODOS OS DIAS QUE HÁ FRIO, NO PERÍODO DA MANHÃ</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/> <u>NÃO EXISTE INSTALAÇÃO DE BRISE, NESTA AUTARQUIA.</u></p>	<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS) endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p style="text-align: center;">Ficha de Entrevista</p> <p>nome: <u>Luís Fernando Souza</u> idade: <u>52</u> sexo: <u>M</u> função: <u>Sup. T. Adm.</u> setor: <u>Sistema Médico</u> andar: <u>5º</u> sala: <u>15</u> horário de serviço: <u>8:00 - 18:00</u></p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>Parte da tarde</u></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>Parte da tarde</u></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <u>Parte da manhã</u></p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p>

Pesquisa de opinião usuários prédio do IPE

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.		BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)	prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)	prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)	prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)
endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.		endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.	
Ficha de Entrevista		Ficha de Entrevista	
nome: SELMAR SALLES TEIXEIRA JÚNIOR	nome: Eduardo Borges Teixeira	nome: Eduardo Borges Teixeira	nome: Eduardo Borges Teixeira
idade: 38	idade: 76	idade: 76	idade: 76
sexo: MASC.	sexo: masculino	sexo: masculino	sexo: masculino
função: AUXILIAR PREVIDENCIÁRIO	função: atuante	função: atuante	função: atuante
setor: SEGURO HABITACIONAL	setor: Seguro Habitacional	setor: Seguro Habitacional	setor: Seguro Habitacional
andar: 5º	andar: 5º	andar: 5º	andar: 5º
sala: 5	sala: 5	sala: 5	sala: 5
horário de serviço: 8:00 - 17:00	horário de serviço: 8:00 - 17:00	horário de serviço: 8:00 - 17:00	horário de serviço: 8:00 - 17:00
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?		1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
2. Se sim, em que intensidade?		2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input checked="" type="checkbox"/>		pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>	
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
DURANTE A MANHÃ, DEVIDO AO SETOR FICAR EM FRENTE À AV. BORGES DE MEDEIROS		Na parte da manhã.	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?		4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
DURANTE O PERÍODO DA MANHÃ		Na parte da manhã.	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?		6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?		7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
8. Se sim, em que intensidade?		8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>		pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>	
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
DURANTE O AVANÇO DO INVERNO, QUANDO A CALEFAÇÃO DO PRÉDIO NÃO ESTAVA LIGADA.		Final da tarde.	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?		10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
11. Lhe agrada a presença do brise?		11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.		BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)	prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)	prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)	prédio: Instituto de Previdência do Estado do Rio Grande do Sul (IPERGS)
endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.		endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1945, centro, Porto Alegre, RS.	
Ficha de Entrevista		Ficha de Entrevista	
nome: Marcos Vinícius M. dos Santos	nome: William B. S. Silva	nome: William B. S. Silva	nome: William B. S. Silva
idade: 47	idade: 47	idade: 47	idade: 47
sexo: Masculino	sexo: masculina	sexo: masculina	sexo: masculina
função: Segurança	função: Segurança	função: Segurança	função: Segurança
setor: Habitação Habitacional	setor: Habitação Habitacional	setor: Habitação Habitacional	setor: Habitação Habitacional
andar: 5º	andar: 5º	andar: 5º	andar: 5º
sala: 01	sala: 4	sala: 4	sala: 4
horário de serviço: 13:00 às 18:00	horário de serviço: 13:00 às 18:00	horário de serviço: 13:00 às 18:00	horário de serviço: 13:00 às 18:00
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?		1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
2. Se sim, em que intensidade?		2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>		pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>	
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
Na parte da tarde.		Nos horários, quase todos os dias, à tarde.	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?		4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
		Não no, à tarde.	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?		6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>		sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>	
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?		7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>		sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>	
8. Se sim, em que intensidade?		8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>		pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>	
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?		10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
11. Lhe agrada a presença do brise?		11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	

Pesquisa de opinião usuários prédio do IPE

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	DORIS TRACHTENBERG
idade:	57 ANOS
função:	PERITA SUPLENTE JUDICIÁRIO
setor:	6ª CÂMARA CÍVEL
andar:	3º ANDAR sala: 346 horário de serviço: 10:30h às 19:0h
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor:	<input type="checkbox"/>
muito calor:	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
NORMALMENTE, QUASE TODOS OS DIAS, MAIS NO PERÍODO DA TARDE	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
TODOS OS DIAS DE MANHÃ CEDO	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio:	<input type="checkbox"/>
muito frio:	<input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>

Pesquisa de opinião usuários prédio do Tribunal de Justiça

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	Nicolle Silveira
idade:	20
sexo:	Feminino
função:	Estagiária
setor:	DEAM / MOBILIÁRIO
andar:	3º
sala:	305.06
horário de serviço:	10:00 às 16:00
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor:	<input type="checkbox"/>
multo calor:	<input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
<input type="text"/>	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
No período da tarde de dezembro e janeiro.	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio:	<input checked="" type="checkbox"/>
multo frio:	<input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
De vez em quando no período da tarde e no período da manhã.	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	Roberta Santos Dias
idade:	20
sexo:	F
função:	secretária de desembargador
setor:	gabinete
andar:	9
sala:	940
horário de serviço:	8h30 - 12h
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor:	<input type="checkbox"/>
multo calor:	<input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
<input type="text"/>	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
Toda manhã, frequentemente.	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio:	<input type="checkbox"/>
multo frio:	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
Durante o dia todo, mais de manhã, frequentemente.	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	Neila Santos Basso
idade:	36 anos
sexo:	Feminino
função:	Serivista
setor:	DEAM
andar:	3º
sala:	305
horário de serviço:	13:00 às 17:00
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor:	<input type="checkbox"/>
multo calor:	<input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
<input type="text"/>	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
<input type="text"/>	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio:	<input checked="" type="checkbox"/>
multo frio:	<input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
No final das tardes.	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	Gleivane Raquel Strick
idade:	26
sexo:	F
função:	Assessoria
setor:	Gabinete
andar:	5º
sala:	540
horário de serviço:	13:30 às 17:00
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim:	<input type="checkbox"/>
não:	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor:	<input type="checkbox"/>
multo calor:	<input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
<input type="text"/>	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
De manhã	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio:	<input type="checkbox"/>
multo frio:	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
Durante o dia todo	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim:	<input checked="" type="checkbox"/>
não:	<input type="checkbox"/>

Pesquisa de opinião usuários prédio do Tribunal de Justiça

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.		BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça	prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.	endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista		Ficha de Entrevista	
nome:	Jacqueline Dutra Jackson	nome:	SABRINE ANAHO HEREDIA
idade:	32 anos	idade:	34
função:	auxiliar judiciário	função:	ESTAGIÁRIO
setor:	Quarta Diretoria de Apoio	setor:	Desp
andar:	9º	andar:	3º
sala:	949	sala:	305-49
horário de serviço:	8h00-19h	horário de serviço:	10h00-16h00
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>	1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>	2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	manhã	5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/>	8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	manhã e final da tarde	9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	PRATICAMENTE TODOS OS DIAS
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.		BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça	prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.	endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista		Ficha de Entrevista	
nome:	Luana Simões Pires de Oliveira	nome:	Janaina Petrus Wajgel
idade:	22 anos	idade:	17
função:	Estagiária	função:	Estagiária
setor:	3ª AM	setor:	Departamento de Órgão Reguladora e Manutenção
andar:	3º	andar:	3º
sala:	305-36	sala:	305-16
horário de serviço:	8h00 às 16h	horário de serviço:	10 às 16h
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>	1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>	2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	Por volta das 16h	5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	Depois das 16h
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>	6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>	8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	Em dezembro, no período da manhã.	9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	Durante o período que estive em horas de férias
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>

Pesquisa de opinião usuários prédio do Tribunal de Justiça

<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: Rita Krentz idade: 39 anos sexo: F função: Oficial Superior Judiciário setor: 6ª Câmara Civil andar: 9ª sala: 946 horário de serviço: das 9h às 18h</p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <input type="text"/></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <input type="text"/></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? Pela manhã, no início do turno / expediente.</p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: Kely Aggolin Baroni idade: 28 anos sexo: F função: Advogada do juízo de direito setor: GABINETE andar: 9ª sala: 940 horário de serviço: 08:30 às 19:00</p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <input type="text"/></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? Manhã, todos os dias.</p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? Há muita diferença entre a temperatura externa e a interna o que ocasiona diversas mudanças de temperatura conforme os ventos e para do Tribunal. Toda vez quando tem muito frio na sala, principalmente pela manhã.</p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/> Indiferente</p>
<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: Rosana Beck idade: 20 anos sexo: feminino função: Assessoria Suporte setor: Gabinete Dr. Newton Leites da Silva andar: 9ª sala: 940 horário de serviço: 8:30 às 19:00</p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <input type="text"/></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? Todo dia de manhã.</p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? Durante esta semana, por exemplo. Há muita diferença entre a temperatura interna e externa.</p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/> Tanto faz.</p>	<p>BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.</p> <p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p> <p>Ficha de Entrevista</p> <p>nome: Sílvia Regina Martins Amano idade: 56 anos sexo: F função: Secretária Subst. de Causas setor: Secretaria da GE Câmara Civil andar: 9ª sala: 940 horário de serviço: 9h às 18h</p> <p>1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2. Se sim, em que intensidade? pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/></p> <p>3. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <input type="text"/></p> <p>4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5. Se sim, quando foi e em qual período do dia? <input type="text"/></p> <p>6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas? sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho? sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>8. Se sim, em que intensidade? pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. Se sim, quando foi e em qual período do dia? Essencialmente, por sempre ter muito calor.</p> <p>10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p> <p>11. Lhe agrada a presença do brise? sim: <input type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/></p>

Pesquisa de opinião usuários prédio do Tribunal de Justiça

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.		BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
<p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p>	<p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p>		
Ficha de Entrevista		Ficha de Entrevista	
nome: CARMINE DAVI NOUSCO RODRIGUES	nome: Maria Tereza B. Coereia de Melo	idade: 37	idade: 40 anos
função: AUXILIAR JUDICIAL	função: ADMINISTRATIVO	sexo: FEMININO	sexo: FEMININO
setor: DEAK - ORÇAMENTO	setor: DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E AEROTÉCNICA	andar: 3º	andar: 3º
sala: 305.05	sala: 305	horário de serviço: 10 às 19	horário de serviço: das 11:00 às 19:00 horas
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?		1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
2. Se sim, em que intensidade?		2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input checked="" type="checkbox"/>		pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>	
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
EM JANEIRO NO PERÍODO DA TARDE		Normalmente no período da tarde, em dias de calor mais intenso (verão)	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?		4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
		Nossa sala tem janela e normalmente próximo às 17:00 e 18:00hs	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?		6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?		7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
8. Se sim, em que intensidade?		8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>		pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/>	
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
JULHO PELA MANHÃ		No verão, no período da tarde.	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?		10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
11. Lhe agrada a presença do brise?		11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.		BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
<p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p>	<p>prédio: Tribunal de Justiça endereço: av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.</p>		
Ficha de Entrevista		Ficha de Entrevista	
nome: ANDREA M. R. GONÇES	nome: JOCINEI	idade: 24 anos	idade: 35
função: AUXILIAR JUDICIAL	função: A.D. - SUBSTITUIÇÃO	sexo: FEM	sexo: MASCULINO
setor: 6ª COM. CIVEL	setor: DEAK	andar: 4º	andar: 3º
sala: 416	sala: 305	horário de serviço: 9h às 18h	horário de serviço: 10h às 19h
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?		1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
2. Se sim, em que intensidade?		2. Se sim, em que intensidade?	
pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>		pouco calor: <input checked="" type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>	
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
Pelo período da tarde, o ar condicionado estava com problemas ou somente na ventilação.		à TARDE	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?		4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
O período da manhã e quando costuma ocorrer incidência de raios solares, porém temos cortinas internas		NO VERÃO À TARDE	
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?		6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	
sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?		7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
8. Se sim, em que intensidade?		8. Se sim, em que intensidade?	
pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input checked="" type="checkbox"/>		pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>	
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?		9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
Diversas vezes, geralmente pela manhã, quando há pouco movimento de pessoas e as salas encontram-se bastante refrigeradas		NO FINAL DO DIA	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?		10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>	
11. Lhe agrada a presença do brise?		11. Lhe agrada a presença do brise?	
sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>		sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>	

Pesquisa de opinião usuários prédio do Tribunal de Justiça

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	Roberval de Oliveira Aguiar
idade:	19
função:	Advogado
setor:	SENA
andar:	3º
sala:	005
horário de serviço:	8:30 às 14:30
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input checked="" type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	Normalmente em 12 horas, em um dia com problemas na regulação do prédio.
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	No parte da manhã.
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input checked="" type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	No parte da manhã.
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	William Cardoso Polson
idade:	22 anos
função:	Sala jurídica
setor:	SENA - Departamento Esportes, Aquáticos e Manutenção
andar:	3º
sala:	30504
horário de serviço:	1 tarde
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	Fim de tarde
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>

BRISE-SOLEIL : estudo comparativo de desempenho climático e energético de dois prédios públicos em Porto Alegre.	
prédio:	Tribunal de Justiça
endereço:	av. Borges de Medeiros, n. 1565, centro, Porto Alegre, RS.
Ficha de Entrevista	
nome:	DORIS TRACHTENBERG
idade:	57 ANOS
função:	DESAF. SUPERDE. JUD. CÍVEL
setor:	6ª CÂMARA CÍVEL
andar:	3º ANDAR
sala:	346
horário de serviço:	10:00h às 14:00h
1. Você lembra ter sentido calor no seu local de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
2. Se sim, em que intensidade?	pouco calor: <input type="checkbox"/> muito calor: <input checked="" type="checkbox"/>
3. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	NORMALMENTE, QUASE TODOS OS DIAS. MAIS NO PERÍODO DA TARDE
4. Você já presenciou a incidência de raios solares no interior do espaço de trabalho?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
5. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	TODOS OS DIAS DE MANHÃ CEDO
6. Você já testemunhou, no seu espaço de trabalho, a incidência de raios solares sobre pessoas?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
7. Você lembra ter sentido frio no seu local de trabalho?	sim: <input type="checkbox"/> não: <input checked="" type="checkbox"/>
8. Se sim, em que intensidade?	pouco frio: <input type="checkbox"/> muito frio: <input type="checkbox"/>
9. Se sim, quando foi e em qual período do dia?	
10. Para o prédio que possui brise, quanto a permeabilidade visual, é possível perceber mudanças climáticas no exterior do edifício?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>
11. Lhe agrada a presença do brise?	sim: <input checked="" type="checkbox"/> não: <input type="checkbox"/>