

A VARANDA COMO ESPAÇO DE TRANSIÇÃO: CONCEITUAÇÃO, TIPOLOGIAS, VARIÁVEIS E REPERCUSÃO AMBIENTAL

Gogliardo Vieira Maragno (1); Helena Coch (2)

(1) Arquiteto, Professor do Departamento de Estruturas e Construções da UFMS,

Doutorando do Programa Arquitectura, Energia y Medio Ambiente da UPC, gogliardo@nin.ufms.br

(2) Doutor, Profesor do Deartamento de Construciones Arquitectónicas I da UPC, helena.coch@upc.edu.es

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Caixa Postal 549, Campo Grande – MS,

CEP: 79070-900, Tel.: (67) 3345-7378

RESUMO

Em climas quentes, os espaços de transição como as varandas assumem importante protagonismo protegendo o envoltório das edificações e ao mesmo tempo configurando ambientes protegidos da chuva, da radiação solar excessiva e abrigando as pessoas em seu dia a dia, inclusive nos momentos de lazer. O objetivo desse trabalho é analisar, com a ajuda de dois casos reais, a repercussão ambiental da varanda na arquitetura brasileira, suas diferentes tipologias decorrentes da aplicação de distintas variáveis projetuais e conceituá-la de maneira mais precisa. O trabalho desenvolve-se em três partes: a análise do potencial das varandas no condicionamento ambiental, o estudo de variáveis e tipologias e a verificação da repercussão ambiental. A conclusão do estudo permite conceituar a varanda como um espaço intermediário habitável, coberto, agregado a uma edificação e aberto para o exterior, e que tem a função de proteger a própria edificação e o espaço por ela configurado tanto da chuva quanto das radiações não desejadas, propiciando ao mesmo tempo ventilação e iluminação aos ambientes interiores com ar externo renovado e nível de luz menos intenso e contrastado. Por seu potencial ambiental oferece contribuição à arquitetura bioclimática e, portanto, mais sustentável, nos climas tropicais e subtropicais predominantemente encontrados no Brasil, o que justifica sua persistente presença ao longo do tempo em sua arquitetura.

Palavras-chave: varanda, arquitetura bioclimática, proteção solar, iluminação natural.

ABSTRACT

In hot climates, transitional spaces such as verandahs play an important role by protecting the buildings' envelopes and, at the same time, configuring protected spaces from the rain and excessive sunlight, where people stay in their everyday lives and also in their leisure time. The objective of this study is to analyze, through two real-life situations, the environmental consequences of the verandahs in Brazilian architecture, the different types resulting from the application of some design variables and then to conceptualize it more clearly. The study unfolds in three parts: the analysis of the potential of verandahs in environmental conditioning, the study of variables and types and the monitoring of the environmental impact. The conclusion of this study permits to establish the conceptualization of a verandah as a transitional habitable space, roofed, attached to a building and opened to the outside, with the function of protecting both the building and also the verandah's configured space from rain and unwelcome radiation, allowing it to lighten and ventilate the interior places attached to it with external air and less intense, contrasted level of light. This environmental potential provides important contribution to the bioclimatic architecture, and therefore more sustainable, in tropical and subtropical climates which is predominantly found in Brazil, what justifies their continued presence over time in its architecture.

Keywords: verandah, bioclimatic architecture, sun control, daylight.

1. INTRODUÇÃO

Diferentes autores concordam que os elevados níveis de radiação solar, de iluminância do céu e a abundância de chuvas nos climas tropicais tornam imprescindível a proteção solar das envolventes e que seja desejável a criação de espaços cobertos e de sombra junto às edificações (OLGYAY, 1963; GIVONI, 1969;

KONYA, 1981). A criação destes espaços sombreados e ventilados adquire tanta relevância nestes climas que seu domínio deve converter-se em elemento de desenho crucial da arquitetura (STAGNO, 2004). No mesmo sentido Yannas (2001) defende que os espaços de transição em climas com significativos períodos quentes são tão importantes, e em certas ocasiões ainda mais, que os espaços interiores, devendo por isto receber a máxima atenção dos projetistas. Por sua vez, Givoni (1994) destaca que a maior parcela de ganho de calor em um edifício é decorrente da penetração da radiação solar pelas aberturas e, portanto, minimizar esse ganho através de dispositivos de sombra tem importância primordial na arquitetura dos climas quentes.

A varanda aqui estudada apresenta-se como resposta apropriada a todas estas demandas. Conceitualmente ela pode ser caracterizada como um espaço arquitetônico coberto e aberto para um ou mais lados de uma edificação, estabelecendo uma transição gradual entre interior e exterior. Toma parte de sistemas de controle ambiental com amplas aplicações nos climas tropicais proporcionando sombra, ar fresco, luz natural, sons filtrados, abrigo das chuvas, além de ampliar a percepção do exterior e oferecer maior privacidade.

Está presente na arquitetura brasileira desde o período colonial e vem sofrendo ao longo do tempo transformações para melhor adaptar-se ao clima, cultura e hábitos do país. Ao contrário do que se poderia inicialmente supor, com a arquitetura moderna sua presença nos projetos de arquitetura adquiriu maior destaque, principalmente pela atuação de Lucio Costa que utilizou-as amplamente, seja como reinterpretações de soluções da arquitetura tradicional, ou adequando-as aos pressupostos modernos. Em um período em que se buscou o máximo de transparência, obtidas através de amplas aberturas envidraçadas, os climas tropicais e temperados, por outro lado, demandaram proteção dos planos transparentes. A utilização de *brise-soleils* foi então uma resposta bastante utilizada, porém foram também significativas as soluções que buscavam obter sombras através de planos horizontais superiores, como nas varandas das casas tradicionais (MAHFUZ, 2007). Entre os anos 50 e 70 verificou-se uma queda em sua utilização que passa a ser novamente marcante nos dias atuais, inclusive na arquitetura vernacular (KOWALTOWSKI *et al*, 2003). Nas décadas recentes a utilização de protetores solares fixos, e as varandas se caracterizam como tal, tem sido cada vez mais comum, articulando as fachadas dos edifícios e determinando muitas vezes a sua expressão arquitetônica. Ainda que Givoni (1994) observe que essa ocorrência tem se dado mais por motivações estéticas do que pela repercussão ambiental, Chun (2004) considera que os espaços de transição de maneira geral têm sido valorizados na arquitetura atual também por seu potencial de economia energética.

Coch (2003) classifica a varanda, que historicamente tem funcionado como ambiente de apoio e serviço, como um espaço intermediário perimetral. Em climas como os presentes no Brasil, no entanto, ela adquire características de espaço multifuncional onde se pode caminhar, comer, dormir, relaxar-se, conversar com os amigos. E para tanto precisa apresentar dimensões mínimas, pois uma profundidade menor que 1,80m prejudica sua utilização não proporcionando espaço suficiente para que as pessoas se congreguem, caracterizando então uma sacada ou balcão (ALEXANDER, 1977). É exatamente o que tem distinguido as varandas do Brasil (e de outros países tropicais) das galerias, balcões ou *porches* da Europa e de regiões dos Estados Unidos. Aqui elas têm configurado, muitas vezes, espaços de utilização tão intensa quanto salas e cozinhas abrigoando, não raras vezes, as atividades que ali deveriam ocorrer.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho é analisar com a ajuda de dois casos reais a repercussão e importância ambiental da varanda na arquitetura brasileira, suas tipologias decorrentes da aplicação de distintas variáveis projetuais e buscar conceituá-la de maneira mais precisa, procurando demonstrar também que sua persistente presença no vocabulário arquitetônico do país não se restringe somente às dimensões estéticas e funcionais.

3. MÉTODO

O trabalho analisa o potencial da repercussão ambiental da varanda como um espaço de transição através da aplicação de variáveis projetuais que podem gerar diferentes tipologias. Desenvolve-se em três partes: 1- estudo do potencial das varandas no condicionamento ambiental utilizando critérios descritos por Serra (1989) e Serra e Coch (1995); 2- análise de variáveis projetuais e sistematização tipológica das varandas e; 3- verificação da repercussão ambiental (térmica) através do estudo de duas situações reais: a varanda de uma residência em Londrina, PR e de uma pousada em Bonito, MS.

4. POTENCIAL AMBIENTAL DAS VARANDAS

As repercussões ambientais em relação às decisões básicas de um projeto podem ser analisadas sob três temas básicos: forma geral, tratamento do envoltório e características do interior. A varanda por suas

características espaciais e funcionais relaciona-se aos dois primeiros. A primeira implicação, quanto à forma, diz respeito ao conceito de compacidade que pode ser compreendido como a relação entre a superfície envoltória e o volume de um edifício. A varanda repercute mais na superfície do envoltório que no volume, porém nem sempre a existência da varanda resulta em aumento de superfície envolvente, o que vai depender da tipologia empregada. Varandas que desenvolvem-se por toda a face de uma edificação, por exemplo, não interferem na superfície, já enquanto as varandas encravadas, sim. De maneira geral a menor compacidade repercute climaticamente em menores possibilidades tanto de captação de radiação quanto de ventilação. A varanda, segundo a tipologia, pode aumentar ou diminuir essa compacidade, mas repercute sempre em redução na captação da radiação solar. Da mesma forma algumas tipologias favorecem mais que outras a circulação de ar. Já em relação aos fenômenos lumínicos, as varandas permitem a passagem da luz natural para as aberturas e impedem (ou reduzem) a penetração da luz direta, repercutindo em uma amenização da intensidade de luz e redução das possibilidades de ofuscamento. Quanto a acústica podem repercutir melhorando o isolamento (ao absorver e desviar parte das ondas sonoras indesejáveis) e, em alguns casos, funcionando desfavoravelmente ao aumentar as superfícies de recepção de ruídos exteriores e redirecioná-los para as aberturas.

O tratamento do envoltório em relação ao potencial ambiental está relacionado basicamente com a permeabilidade do edifício diante das manifestações energéticas exteriores. Nos climas tropicais e nos períodos quentes dos temperados os fechamentos exteriores devem ser mais leves e dotados de dispositivos que permitam abrir ou fechar para a adequada circulação do ar. Além disso, devem dispor de suficiente transparência para iluminar naturalmente os interiores e permitir favorável visão do exterior. Desta forma a importância da repercussão ambiental da varanda será afetada principalmente pelo grau de transparência, pela perfuração, peso, isolamento e flexibilidade dos fechamentos do envoltório. Em relação aos envoltórios e para alcançar os melhores resultados ambientais, uma boa estratégia é orientar adequadamente a varanda tanto para o sol quanto para o vento de maneira que as paredes do edifício e o espaço configurado possam permanecer o máximo possível em sombra enquanto recebe e deixa passar as brisas.

A varanda como espaço de transição perimetral toma parte nos sistemas de climatização natural, de iluminação natural e de controle acústico atuando em alguns casos de forma independente e em outros integrada a outros sistemas funcionais de uma edificação. Neste trabalho tratamos de destacar sua repercussão ambiental onde ela apresente mais efetivo protagonismo, a saber: no âmbito do sistema de climatização natural, nos subsistemas de proteção solar e de ventilação e tratamento de ar; no âmbito do sistema de iluminação natural, nos componentes de condução e nos de passagem e; no âmbito do sistema de controle acústico, nos subsistemas de proteção acústica.

4.1. Subsistemas de proteção solar

Estes sistemas evitam os excessos de radiação que possam incidir sobre um edifício podendo ser constituídos por componentes de proteção ao envoltório ou por espaços de transição conectados ao interior. São utilizados quando se pretende impedir o sobreaquecimento dos interiores nos períodos quentes, quando a proteção tem importância maior que o isolamento térmico. Como parte desse subsistemas a varanda constitui um tipo de umbráculo: enquanto o protetor solar limita-se a proteger o envoltório edifício, os umbráculos geram espaços sombreados que são utilizáveis e se interpõem entre a radiação solar e o ambiente interior (figura 1). Além da evidente repercussão ambiental esses espaços além de habitáveis acabam tornando-se funcionalmente importantes no cotidiano, vide o papel da varanda na casa brasileira.

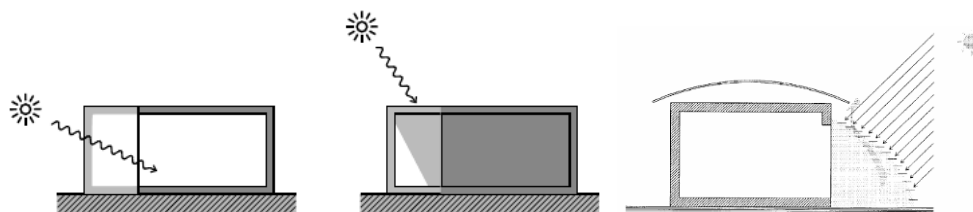


Figura 1: A varanda como espaço de transição para proteção solar e como um tipo de umbráculo. (COCH E SERRA, 1999)

Ao observar o zoneamento bioclimático brasileiro e respectivas diretrizes construtivas para habitações (NBR 15220-3, 2005) deparamos com a recomendação de sombreamento das aberturas em todo o ano para as zonas de 4 a 8, e sol direto durante o inverno para as zonas 2 e 3 e períodos frios da zona 1. Ou seja, há necessidade de sombreamento permanente em 86,5% do território brasileiro. Em climas com temperaturas elevadas praticamente por todo o ano, predominante no Brasil, a estratégia bioclimática mais importante é exatamente evitar a penetração da radiação solar direta tendo em vista seu potencial em

incrementar a temperatura interior. Contudo é preciso atentar para a possibilidade da radiação direta do sol refletir-se nas superfícies de entorno, de edifícios vizinhos ou mesmo em outras partes da edificação, o que também pode significar importante aporte de energia gerando mais aquecimento. Esses dois tipos de aportes (o direto e o refletido) podem facilmente ser verificados, pois estão sempre associados com a entrada de luz natural e a ela são proporcionais. No entanto, é menos evidente mas tão importante quanto o ingresso de energia térmica resultante da radiação reemitida. Superfícies e objetos em contato com a radiação solar se aquecem e emitem sua própria energia em forma de ondas largas que podem atingir as aberturas e paredes de fechamento (SERRA, 1999). O ideal é que a varanda atue sobre estas três possibilidades de ganhos de calor: radiação direta, refletida e reemissão do calor absorvido (figura 2).

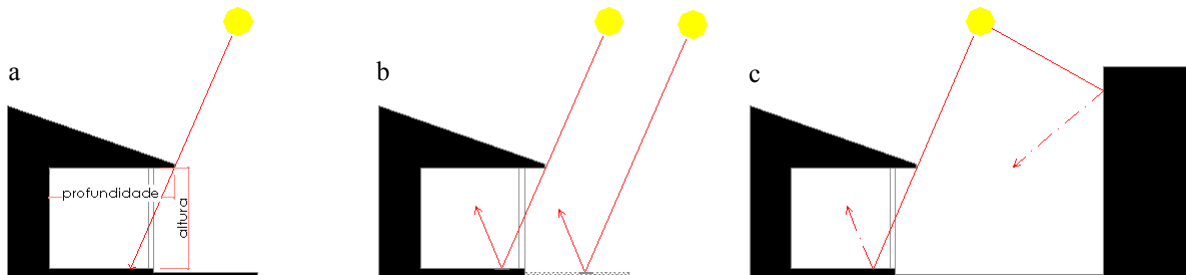


Figura 2: Formas de aporte da radiação solar na varanda: a- direta; b- refletida; c- absorvida e re-emitida.

A radiação direta está vinculada com a orientação solar e com a relação altura x profundidade da varanda tendo em vista às trajetórias aparentes do sol para cada latitude. Nas regiões de clima temperado (zonas 1, 2 e 3), com ângulos mais inclinados, é conveniente que a varanda tenha menor profundidade ou maior altura para que os raios solares atinjam os fechamentos permitindo o aquecimento passivo durante os meses de inverno. A radiação refletida relaciona-se com as propriedades térmicas refletoras das superfícies do entorno e da própria varanda. Por sua vez a reemissão do calor depende das propriedades de absorção e emissão de calor dos elementos da própria varanda (incluindo a cobertura), do envoltório do edifício e também, do entorno. Destacada a importância do recobrimento das superfícies do entorno evidencia-se como um solo revestido com grama reflete e absorve menos e, portanto, re-emite muito menos as radiações de calor (tabela 1).

Tabela 1. Formas de incidência da radiação solar nas varandas e fatores intervenientes.

Incidência →	Direta (ondas curtas)	Refletida (ondas curtas)	Absorvidas e reemitidas (ondas longas)
Intervenientes ↓			
fenômenos físicos:	- ângulo de incidência solar (latitude, época e hora)	- ângulo de incidência solar (latitude, época e hora).	- coeficiente de absorção e emitância
características da varanda:	- orientação - relação altura x profundidade	- cor; - características dos materiais de revestimento.	- característica dos revestimentos da varanda e entorno - superfícies de absorção
ambos	-	- coeficiente de absorção e reflexão dos materiais.	-

São indicados para revestimento em climas quentes os chamados corpos seletivos frios por possuírem diferentes absorvâncias conforme a longitude de onda. Refletem muito (portanto absorvem pouco) as longitudes mais curtas (visível e infravermelho próximo) e absorvem muito (e emitem muito) as mais longas (infravermelho alto) (COCH e SERRA, 1995). Sabemos que a intensidade da radiação solar varia com a orientação, altura do sol e latitude. Porém, as tabelas demonstram que as radiações são mais difusas que diretas nas regiões de maior umidade, situações em que a proteção solar proporcionada pela varanda será um pouco mais complicada já que as radiações difusas, ao contrário das diretas, vêm de todas as direções. Felizmente seu impacto é consideravelmente menor que o da radiação direta. Em latitudes baixas próximas ao Equador (regiões Norte e Nordeste do Brasil) as faces norte e sul recebem a radiação solar direta de maneira quase simétrica ao longo do ano. À medida que a latitude aumenta em direção ao sul esta face vai recebendo menos radiação direta e a norte recebe cada vez mais, até atingir a latitude do Trópico de Capricórnio. A partir daí haverá radiação direta somente na face norte.

4.2. Subsistemas de ventilação e tratamento do ar

Em climas quentes úmidos a ventilação também é uma estratégia importante para a obtenção de conforto. Estes sistemas favorecem a passagem do ar para que penetrem nos interiores e podem, em algumas

situações, melhorar as condições de temperatura e umidade do ar antes que ele penetre. As varandas constituem uma alternativa especial por facilitar a utilização da ventilação cruzada permitindo que o ar passe antes por sua área sombreada. Varandas abertas para jardins ou lâminas de água podem contribuir para o tratamento do ar diminuindo a temperatura e aumentando a umidade (da refrigeração evaporativa) desejável em climas ou período secos. Além disso, as varandas podem atuar canalizando as brisas e criando pressões que intensifiquem o fluxo de ar melhorando não somente as condições ambientais dos interiores, mas também as condições próprias do espaço por ela gerado.

Ainda que o movimento do ar não tenha repercussão ambiental tão destacada quanto a proteção solar, ela assume destaque ao melhorar a temperatura de sensação e auxiliar na renovação das camadas de ar saturadas pela umidade. A presença de umidade excessiva causa por si só sensação de desconforto que aliada a temperatura elevada e movimento de ar reduzido produz grande sensação de incômodo. A intensificação do movimento de ar é capaz de amenizar esse incômodo ao reduzir a sensação de calor incrementando as perdas por convecção e a evaporação da transpiração do corpo (SERRA, 1999). Em sentido oposto, em algumas situações onde a ventilação seja excessiva, pela situação geográfica ou por efeitos aerodinâmicos, pode ser necessário utilizar recursos que amenizem a força e a velocidade do vento nas varandas. Isto se pode obter através de painéis instalados em partes do contorno da varanda para que bloqueiem parcialmente a passagem do ar permitindo, inclusive, que se mantenham abertas portas e janelas. Os mesmos painéis podem ser utilizados para bloquear raios solares de baixa altura em caso de orientações desfavoráveis.

4.3. Sistemas de iluminação natural

Estes sistemas otimizam a distribuição da luz nas áreas periféricas dos edifícios procurando favorecer sua penetração até as áreas que não tem contato direto com o exterior. Podem ser componentes de passagem ou de condução, quando podem formar espaços de luz de transição (como a varanda) ou interiores (como o pátio). As varandas atuam conduzindo e distribuindo a luz que chega do exterior até o interior. Entre elas e o interior há a separação onde estão os componentes de passagem (janelas, portas, portas-janelas), e entre elas e o exterior pode também existir, em algumas situações, outro componente de passagem formado por elementos de filtro (gelosia, por exemplo). No Brasil as varandas costumam ser totalmente abertas para o exterior, porém quando a disponibilidade de luz natural é muito elevada (ou a varanda não é capaz de bloquear totalmente a radiação direta) podem dispor de gelosia, cobogó ou *brise-soleil* atuando como filtros de luz natural e que vão proporcionar um nível de luz mais baixo e menos contrastado reduzindo ainda mais as possibilidades de ofuscamento. Segundo Serra (1999), os parâmetros lumínicos têm sido reduzidos equivocadamente à quantidade mínimas de luz. Porém pelo mecanismo da visão humana a comodidade visual depende muito mais das relações entre as luminâncias presentes no campo visual que de seu valor absoluto. A varanda ao gerar um espaço com menor quantidade absoluta de luz e evitar sua penetração direta diminui o contraste e o ofuscamento.

Nas regiões de clima temperado é possível contar com fechamentos envidraçados praticáveis adequando as varandas as situações climáticas de inverno e verão. Outros motivos, como maior controle de acesso, proteção a ventos intensos (varandas em andares elevados) e a presença de poluição (do ar ou sonora), vem incrementando o fechamento das varandas. Por outro lado, varandas com profundidades muito generosas podem reduzir excessivamente a disponibilidade de luz para ingressar nas aberturas. Efeito indesejável que pode ser amenizado ou anulado através de superfícies de alta refletância de forma que a somatória da luz direta decaída com a refletida seja suficiente (figura 3). Também é possível utilizar aberturas alternativas sobre a cobertura da varanda que permitam a penetração da luz natural e também a saída do ar mais aquecido.

Outro aspecto a ser considerado no âmbito deste sistema é a visão interior-exterior (e vice-versa) que as varandas proporcionam. Desde as suas primeiras utilizações na arquitetura colonial do Brasil elas tinham como finalidade servir de posto de vigília (observar a distância o visitante que se aproximava) nas zonas rurais e nas situações urbanas, quando localizadas em pavimentos elevados e com a utilização de filtros (gelosias), constituíam um local de onde se podia ver sem ser visto (muxarabis). Atualmente os filtros permitem dotar a varanda de maior privacidade e podem ser inclusive através do uso de vegetação.

4.4. Sistemas de controle acústico

As varandas nestes sistemas podem contribuir protegendo dos sons externos indesejáveis ou ajudando a captar sons de características desejáveis. São importantes neste caso os fatores físicos como peso, continuidade e uniformidade das partes que compõe a varanda, e também os geométricos (ângulos,

posicionamento e capacidade de reflexão ou absorção dos acabamentos) para atuar na estanqueidade, captação ou rebatimento das ondas sonoras exteriores, respectivamente.

As varandas podem funcionar com uma acústica positiva ou negativa: esta última ao atuar na defesa contra os ruídos externos, porém com efeitos são limitados pois constituem espaços abertos. As superfícies laterais, os fechamentos frontais e a cobertura podem atuar refletindo ondas sonoras que chegam de determinada direção (normalmente desde a rua localizada mais abaixo) protegendo as aberturas (figura 4). Além disso, quando as superfícies que revestem o espaço interno da varanda são de materiais de elevada capacidade de absorção acústica, podem resultar em uma atenuação significativa do nível de intensidade sonora que ingressa na edificação. Por outro lado, a acústica positiva se dá pela possibilidade de direcionar sons agradáveis (canto dos pássaros, fonte ou fluxo de água, por exemplo) para o interior, utilizando-se para tanto superfícies internas refletoras em ângulos adequados para a condução das ondas sonoras.

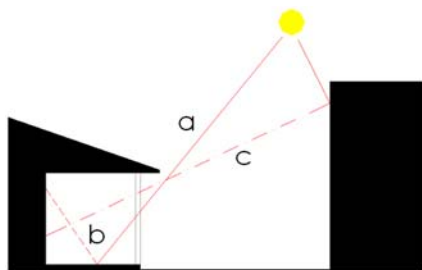


Figura 3: Componentes da luz natural na varanda: a- do céu; b- refletida em superf. da varanda; c- refletidas em superf. do entorno.

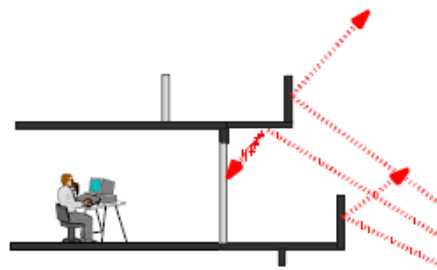


Figura 4: Varandas e sacadas como protetores e captadores acústicos.

5. TIPOLOGIAS DAS VARANDAS

O estudo de tipologias de espaços de transição tradicionais e contemporâneos, portanto de varandas, permite compreender o potencial e as limitações diante do declínio, sobrevivência e nova emergência de modelos arquitetônicos. Enquanto as tradicionais (e vernaculares) contêm vários exemplos de soluções ambientalmente conscientes por sua adaptação ao clima (figura 5), os contemporâneos são indicadores de novos valores, tendências e transformações na arquitetura e nos modos de vida (CADIMA, 2000). A análise dos diferentes tipos de varanda permite examinar seu papel frente aos fatores ambientais. Sua diversidade é demonstrada através de distintos critérios como: características gerais e finalidade, geometria, proporção, dimensão, orientação quanto ao sol e vento, posição e articulação em relação ao edifício, características da cobertura, grau de fechamento, constituição formal, etc.

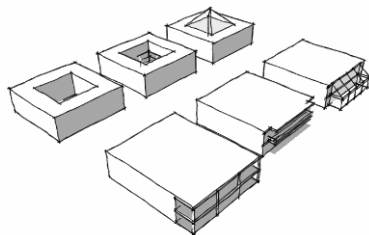


Figura 5: Espaços de transição: pátio, claustro, átrio, varanda, balcão e estufa. (adaptado de CADIMA, 2000).

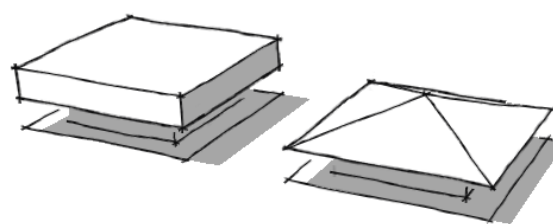


Figura 6: Varanda constituída sob um volume construído e por extensão do beiral.

Um dos aspectos determinantes do espaço de transição relaciona-se a relação entre suas características formais gerais e seus usos previstos, o que chamaremos de características gerais e finalidade. São eles que permitem distinguir os diferentes espaços de transição para determinar com maior exatidão quando se caracteriza uma varanda ou outro espaço de transição. Dependendo dos critérios adotados uma sacada (ou balcão), por exemplo, poderá ser considerada uma varanda ou não. Um critério já mencionado é o da profundidade mínima - 1,8 m - outro se refere a um que não tenha caráter somente eventual (cabo de alguns espaços de passagem) e sim de permanência prolongada (espaço de estar). Um espaço coberto aberto para um dos lados destinado apenas à circulação das pessoas caracteriza a galeria, ainda que o critério profundidade possa ser atendido.

Assim, um dos primeiros critérios de classificação de uma varanda é a análise do processo de constituição formal: por adição ou subtração a uma geometria pré-existente, por exemplo: as varandas formadas pela extensão dos beirais ou pela retração de um volume inferior em relação ao superior. Distinção que por si só repercute nos fenômenos térmicos de absorção, reflexão e transmissão de calor. (figura 6)

Quanto a outro critério, de localização, as varandas podem variar segundo três aspectos: a- posição ao longo da fachada (canto, central e total); b- alinhamento em relação a fachada (encravada, intermediária ou saliente); c- faces avarandadas (uma, duas em “I”, opostas, todas (bangalô) e internas (pátio ou claustro)). As principais repercussões tem relação com a abrangência da exposição às radiações, com o grau de contato com as superfícies de fechamento do interior e com a presença de superfícies verticais que podem funcionar, para bloquear (ou rebater) a radiação solar, as correntes de ar, a luz natural ou a onda sonora. (figura 7)

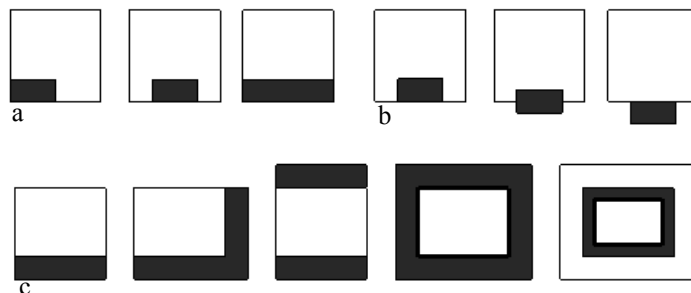


Figura 7 – Variação tipológica das varandas: a- posição ao longo da fachada; b- alinhamento; c- faces avarandadas.

Convém que antes de qualquer análise ambiental específica considere-se as relações entre as características gerais e a finalidade para qual a varanda foi concebida, que pode ser assim resumido:

a- Varandas de Sombra: destinam-se a mais direta e relevante função de uma varanda em clima tropical que é proteger das radiações solares diretas pelo impacto que elas têm no aquecimento do envoltório e nas superfícies internas pela penetração nas aberturas. Níveis elevados de radiação direta, temperatura radiante e ofuscamento contribuem significativamente para o desconforto das pessoas e neste tipo de varanda a orientação diante da geometria solar é o principal aspecto a ser considerado. (figura 8a)

b- Varandas de Ventilação: destinam-se principalmente à captação dos ventos devendo ser orientadas, portanto, para as brisas dominantes. O desenho deve favorecer a canalização e condução das correntes de ar para o interior além de criar espaço próprio ventilado. Normalmente situam-se em áreas que não são atingidas pela ação direta das radiações solares.

c- “Varandas” de visualização, Sacadas ou Balcões: apesar de receberem eventualmente essa denominação não constituem propriamente uma varanda. Constituem plataformas localizadas em pisos mais elevados destinadas a oferecer maior contato com a rua ou com a natureza circundante e proporcionam proteção solar parcial às aberturas imediatamente abaixo. São próprias para os climas temperados permitindo a incidência da radiação solar direta e o aquecimento passivo no período frio. Tornaram-se solução típica de arranha-céus e uma alternativa para as zonas densamente habitadas. (figura 8b)

d- “Varandas” Descobertas ou Terraços: também não constituem uma varanda apesar de receberem eventualmente a denominação. Como não são cobertas não protegem do sol ou da chuva, mas, dependendo da orientação, podem ser sombreadas pelas construções vizinhas, por partes da própria edificação ou mesmo pela copa de árvores. Criam espaços ventilados principalmente para utilização noturna. (figura 8c)

f- Casas Varandas ou Bangalôs: Envoltas por varandas em três ou quatro faces proporcionando sombra e ventilação de acordo com a orientação da face e período do dia ou ano. Próximo ao Equador varandas norte e sul têm situação de exposição solar quase simétrica ao longo do ano, e as leste e oeste ao longo do dia. (figura 8a)

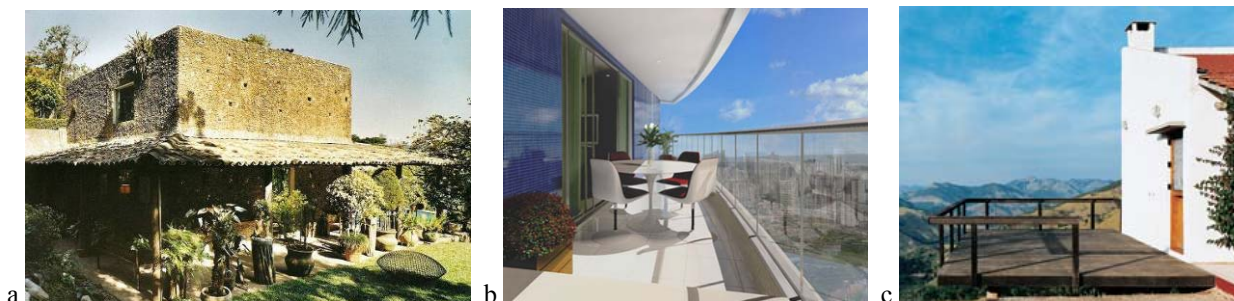


Figura 8: a- varanda de sombra e bangalô; b- sacada e; c- terraço.

6. ESTUDO TÉRMICO DE SITUAÇÕES REAIS

Foram estudadas duas varandas sendo uma de uma residência em Londrina, PR (Caso 1) e outra uma pousada em Bonito, MS (Caso 2) localizadas na transição do Brasil tropical para o subtropical. As duas caracterizam-se como varandas que se desenvolvem ao longo das fachadas e em condição de saliência em

relação ao alinhamento principal. Apesar de apresentarem essas semelhanças, nos demais aspectos e critérios diferenciam-se acentuadamente.

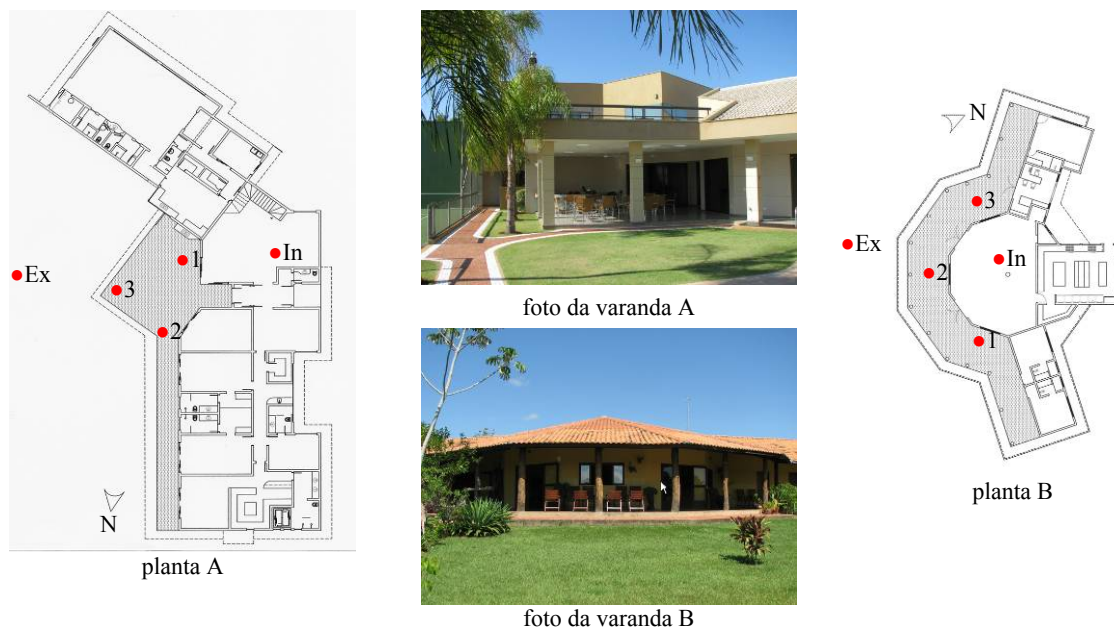


Figura 9: Varandas estudadas

6.1. Caso A – Varanda de Residência em Londrina, PR

Londrina é uma cidade do norte do Paraná localizada na latitude $23^{\circ} 18'S$, praticamente sobre o Trópico de Capricórnio, com altitude de 585m, clima subtropical úmido (CFa), temperatura média no mês mais quente de $29^{\circ}C$ e contemplada com a zona bioclimática 3 (NBR 15220-3). A varanda dessa residência está orientada para o leste e apresenta uma forma retangular que pode ser dividida em dois tramos. Um inferior mais alongado com menor profundidade localizado na face dos quartos, e um superior com giro de 45° mais profundo protegendo a sala principal, cozinha e outros ambientes. Pela orientação, a varanda permite a incidência da radiação solar direta no tramo inferior e durante um período da manhã sobre a parede e as aberturas dos quartos. A cobertura no tramo superior constitui um terraço, enquanto o inferior é recoberto por telhas cerâmicas. A constituição formal caracteriza-se como adição a um volume pré-existente e materializa-se por uma laje piso de concreto. Os estudos foram desenvolvidos no tramo superior, inclusive pela peculiaridade do giro. Além de proteger as amplas aberturas envidraçadas da sala, a varanda constitui um espaço sombreado próprio que abriga um ambiente de churrasqueira e refeições de grande utilização. A superfície de entorno é formada por áreas de grama e pavimentos em pedra e madeira. (figura 9A)

6.2. Caso B – Varanda de Pousada em Bonito, MS

Bonito é uma pequena cidade turística do sudoeste de Mato Grosso do Sul localizada na encosta da Serra da Bodoquena que se eleva sobre a planície do Pantanal Mato-grossense e com latitude $21^{\circ} 07'S$. Sua altitude é de 315m, clima tropical úmido (Aw) com verão úmido e inverno seco, zona bioclimática 5 (NBR 15220-3). A pousada é constituída por vários blocos independentes sendo que o bloco analisado é o principal que engloba a sala de refeições com forma circular, cozinha e algumas unidades habitacionais. A varanda está orientada para o sudoeste, com planta que tende ao retângulo e se distribui ao longo de toda uma face envolvendo o meio círculo correspondente a parte saliente da sala de refeições. Caracteriza-se como extensão do beiral da cobertura cerâmica. Os estudos foram desenvolvidos no tramo central que protege a sala de refeições e também pela peculiaridade da forma semicircular. A orientação predominante é sudeste determinando que a parte superior e a central do tramo semicircular recebam radiação solar direta no início da manhã, o que não chega a comprometer a utilização. Além de sombrear as paredes e aberturas (janelas e portas-janela), nas demais horas do dia constitui um espaço sombreado, típico das construções rurais tradicionais, destinado à contemplação da natureza, descanso e conversação. O entorno é todo gramado o que contribui diminuindo a re-emissão de calor. (figura 9B)

6.3. Medições Experimentais

Para contribuir na verificação do potencial de repercussão ambiental das varandas estudadas foram realizadas medições em prazos mais longos e mais curtos, entre dezembro de 2008 e janeiro de 2009, para comparar a variação diurna de algumas variáveis climáticas - temperatura, umidade relativa do ar (não apresentada no trabalho) e temperatura de globo - entre o ambiente interno, o espaço de transição (varanda, em três posições) e o exterior, conforme a tabela 2:

Tabela 2 – Medições realizadas

Prazo	Variável	Período	Localização	Método
Mais longo	Temperatura do Ar (°C)	Quatro dias (96 horas)	150 cm acima do piso	Registros contínuos em intervalos de 15'
	Umidade Relativa do Ar (%)			
Mais curto	Temperatura de Globo (°C)	- 9:30, 13:30, 17:30 (A) - 7:30, 9:30, 11:30, 13:30, 15:30, 17:30 (B)	110 cm acima do piso	Manual

6.4. Resultados

Os gráficos mostram a comparação entre as temperaturas do ar medidas nas três situações para os dois casos em datas próximas ao solstício de dezembro (figura 10). Observou-se que as temperaturas das varandas mantiveram-se, como esperado, sempre em posição intermediária, entre as temperatura do interior e exterior, tanto no período diurno quanto noturno exceto em algumas medições específicas pela manhã no caso A quando se constatou a incidência de radiação solar direta sobre o sensor. Os ambientes internos

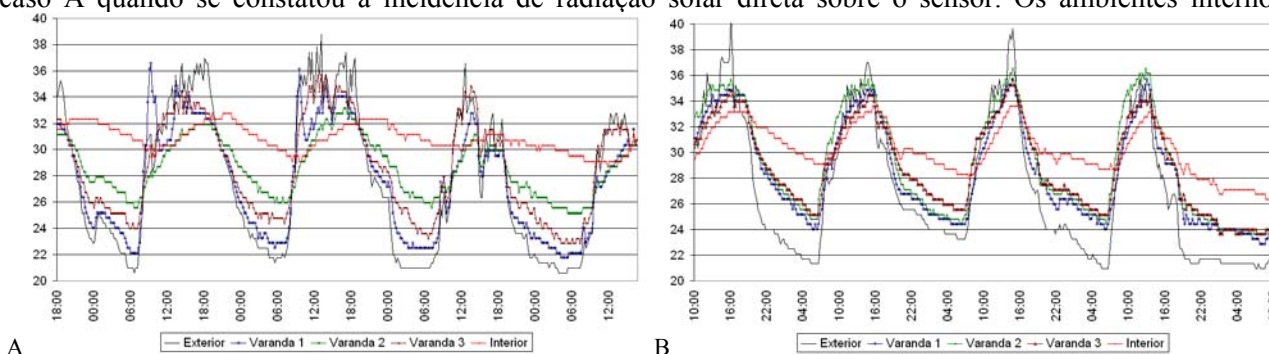


Figura 10 - Temperaturas do ar (°C) em um período de 4 dias - medições entre 22 e 26/12/08 (A) e entre 28/12/08 e 01/01/2009 (B).

apresentaram uma amplitude diária da ordem de 5° e os externos de 16°, enquanto as varandas apresentaram amplitude que variou entre 7 e 12° C. Outro aspecto observado foi que durante o período diurno as temperaturas das varandas se mantiveram mais próximas das temperaturas exteriores que no período noturno, quando portas e janelas, ao contrário do período diurno, permaneciam fechadas e impediam a livre circulação de ar. Também foi possível perceber que no caso A tanto no interior quanto nas três posições medidas nas varandas a variação foi menor que no caso B, o que pode ser dedicado a uma maior inércia da cobertura, tanto do interior quanto da varanda.

Tabela 3 – Médias das Temperaturas de Globo (°C) - medições em 22/12/08 (A) e 29/12/08 (B).

Caso A					Caso B				
Interior	Varanda 1	Varanda 2	Varanda 3	Exterior	Interior	Varanda 1	Varanda 2	Varanda 3	Exterior
35,1	35,1	36,1	36	33,4	32,8	33,9	33,1	32,9	33,7

Quanto às médias das temperaturas de globo apresentadas na tabela 3 observou-se que as diferenças entre os dois casos são mais evidentes em relação à variação das temperaturas do ar. As diferentes orientações das duas varandas (leste para o Caso A e sudoeste para o B) podem ser apontadas como uma das determinantes desta variação. Também se pode observar que no caso A as médias de temperatura de globo do interior e da varanda foram mais elevadas que do exterior e no caso B foram mais baixas.

7. CONCLUSÕES

Ao analisar a repercussão ambiental das varandas em dois diferentes climas brasileiros e apresentando duas tipologias distintas, o trabalho pode confirmar a varanda como um espaço de transição adequado às condições climáticas predominantes no Brasil. As alternativas projetuais que caracterizam as tipologias estudadas repercutem não somente nas dimensões estéticas e funcionais, mas principalmente na

ambiental onde demonstra suas mais efetivas contribuições ao integrar os sistemas de climatização natural, iluminação natural e de controle acústico, atuando especificamente nos subsistemas de proteção solar, ventilação e tratamento de ar, controle e proteção acústica e nos componentes de condução e passagem da luz natural.

Além disso, a revisão bibliográfica realizada permitiu confirmar a importância do tema proteção solar nos climas tropicais e subtropicais atribuída por inúmeros pesquisadores em todo o mundo, e verificar que apesar de já existir uma quantidade expressiva de pesquisas desenvolvidas sobre o tema tendo como objeto principal o *brise-soleil*, são ainda incipientes as investigações sobre os espaços de transição, de maneira geral, e seu potencial de contribuição às questões de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade na arquitetura. Especificamente quanto à varanda e sua participação na arquitetura brasileira, isso fica mais evidente, principalmente ao perceber-se as contribuições que ela pode oferecer para a obtenção de uma linguagem mais apropriada à uma arquitetura ambientalmente consciente.

Os dois estudos realizados, em uma residência e uma pousada, contribuem para confirmar o que se reconhecia de maneira quase empírica. A verificação do comportamento térmico realizada em obras cujos projetos apresentavam características estéticas, funcionais e técnicas distintas, localizados em diferentes zonas bioclimáticas, confirmam o potencial da varanda em criar espaços onde seu caráter intermédio não se restringe a dimensão espacial, estendendo-se à ambiental. Em futuros trabalhos pretende-se apresentar investigações neste âmbito mas que envolvam outros parâmetros ambientais e também a importância (ou não) que os arquitetos brasileiros têm dedicado a varanda e sua repercussão ambiental em seus projetos.

O estudo permitiu, finalmente, estabelecer uma conceituação mais precisa da varanda como espaço intermediário habitável, coberto, agregado a uma edificação e aberto para o exterior com a função de proteger tanto a própria edificação quanto o espaço por ela configurado, da chuva e das radiações não desejadas, permitindo ventilar com ar externo renovado e iluminar os ambientes interiores a ela comunicados com luz em nível menos intenso e contrastado. A varanda por seu potencial ambiental pode contribuir para a arquitetura bioclimática e, portanto, mais sustentável, nos climas tropicais e subtropicais predominantemente encontrados no Brasil, o que justifica sua persistente presença ao longo do tempo em nossa arquitetura.

8. REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**, 2005.
- ALEXANDER, C. **A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction**. New York: Oxford University Press, 1977.
- CADIMA, P. S. P. **Transitional Spaces: the potential of semi-outdoor spaces as a means for environmental control with special reference to Portugal**. Tese de Doutorado. Environment & Energy Studies Programa. Architectural Association Graduation School of London. Londres, 2007.
- COCH, H. **La Utilitat dels Espais Inútils. Una aportació a l'avaluació del confort ambiental a l'arquitectura dels espais intermedis**. Tese de Doutorado. Programa Àmbits de Recerca en l'Energia i el Medi Ambiente a l'Arquitectura, Univerdiad Politècnica de Catalunya. Barcelona:2003
- CHUN, C.; KWOK, A.; TAMURA, A. **Thermal Comfort in Transitional Spaces – basic concepts: literature review and trial measurement**. Building and Environment, Volume 39, Issue 10, October 2004, Pages 1187-1192.
- KOCH-NIELSEN, H. **Stay Cool: a design guide for the built environment in hot climates**. London: James & James, 2002.
- GIVONI, B. **Man, Climate and Architecture**. New Cork: Eselvier Publishing, 1969.
- KONYA, A. **Diseño em Climas Cálidos: manual práctico**. Madrid: H. Blume Ediciones, 1981.
- KOWALTOWSKI, D. C. *et al.* Verandahs and Self-built houses: the case of Campinas, Brazil. In: **PLEA 2003: The 20a Conference on Passive and Low Energy Architecture**, Santiago, Chile, 2003.
- OLGYAY, V. **Design with climate : bioclimatic approach to architectural regionalism**. Princeton: University Press, 1963.
- MAHFUZ, E. da C.. “Transparência e Sombra: o plano horizontal na arquitetura paulista. In: COMAS, Carlos Eduardo Dias: MARQUES, Sérgio. **A Segunda Idade do Vidro: transparência e sombra na Arquitetura Moderna do Cone Sul Americano – 1930/1970**. Porto Alegre: Ed. Uniritter, 2007.
- SERRA, R.; COCH, H. **Arquitectura y Energia Natural**. Barcelona: Edicions UPC, 1995.
- SERRA, R. **Arquitectura y Climas**. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.
- SERRA, R. **Clima, Lugar y Arquitectura – manual de diseño bioclimático**. [Madrid] : CIEMAT, 1989.
- STAGNO, B. Climatizando con el Clima. In: III Encuentro de Arquitectura, Urbanismo y Paisajismo Tropical. San José, Costa Rica, 2004. Anais. Costa Rica: Instituto de Arquitectura Tropical. Disponível em: www.arquitecturatropical.org
- YANNAS, S. 2001. Passive Heating and Cooling Design Strategies. IN: “Architecture and Bioclimatic Design – Less is Beautiful”. KRISHAN, A.; BAKER, N.; YANNAS, S; SZOKOLAY, S. **Climate Responsive Architecture – A Design Handbook for Energy Efficient Buildings**. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing.

7. AGRADECIMENTOS

À UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro em forma de bolsa de doutorado concedido ao autor Gogliardo Vieira Maragno.