

CINTIA AKEMI TAMURA E EDUARDO L. KRÜGER

## Percepção de Moradores sobre o Acesso Solar em Conjuntos Habitacionais: Estudo Comparativo em Clima Temperado e Subtropical

*Perception of Housing Tenants about Solar Access in Housing Sets: Comparative Study in Temperate and Subtropical Climate*

## Percepção de Moradores sobre o Acesso Solar em Conjuntos Habitacionais: Estudo Comparativo em Clima Temperado e Subtropical

*Perception of Housing Tenants about Solar Access in Housing Sets: Comparative Study in Temperate and Subtropical Climate*

### Cintia Akemi Tamura

Arquiteta e Urbanista, graduada pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2006). Possui mestrado (2010) e doutorado (2017) em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Realizou estágio Doutorado Sanduíche (2014-2015) no Karlsruher Institut für Technologie (Karlsruhe, Alemanha) no departamento de Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau (Subject Physics & Technical Building Services (fbta)). Atualmente é Pós-doutoranda (PDJ - CNPq), vinculada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

*Architect and Urban Planner undergraduate at Paulista's State University Júlio de Mesquita Filho (2006). She holds a master's degree (2010) and a Ph.D. (2017) in Technology from the Technological Federal University of Paraná. She had taken a split Ph.D. degree (2014-2015) at the Karlsruher Institut für Technologie (Karlsruhe, Germany) in the department of Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau (Subject Physics & Technical Building Services (fbta)). She is currently a postdoctoral fellow (PDJ - CNPq), linked to the Post-graduate Program in Civil Engineering of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR).*

[cintiatamura@gmail.com](mailto:cintiatamura@gmail.com)

### Eduardo L. Krüger

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Católica de Petrópolis (1989), mestrado em Planejamento Energético pela COPPE/UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro (1993), doutorado em Arquitetura pela Universität Hannover, Alemanha (1998), pós-doutorado na Ben-Gurion University of the Negev, Israel (2006), estágio sênior (CAPES) junto à Glasgow Caledonian University, Reino Unido (2011), estágio sênior junto ao Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Alemanha (2015). Atualmente é Professor Associado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, professor do Departamento Acadêmico de Construção Civil (UTFPR).

*Civil engineer undergraduate at Catholic University of Petropolis (1989), a Master's Degree in Energy Planning from COPPE / UFRJ, and a PhD in Architecture from the Negev from the Universität Hannover, Germany (1998), a postdoctoral degree from the Ben-Gurion University of Negev, Israel (2006), senior internship (CAPES) at the Glasgow Caledonian University, UK (2011), senior fellowship at the Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Germany (2015). He is currently an Associate Professor at the Technological Federal University of Paraná - UTFPR and also a professor at the Academic Department of Civil Construction (UTFPR).*

[ekruger@utfpr.edu.br](mailto:ekruger@utfpr.edu.br)

### Resumo

A provisão de acesso solar é requisito elementar na obtenção de iluminação e aquecimento passivos em interiores. Porém, quando regulamentações urbanísticas são insuficientes ou inexistentes quanto a recomendações para quantidades mínimas diárias e níveis adequados de acesso solar, a geometria resultante das edificações do entorno pode ocasionar bloqueio do ganho solar direto. Soma-se a este fato o desconhecimento ou desconsideração por parte de profissionais da área acerca da percepção e preferências relacionadas ao acesso solar dos usuários destas edificações, o que pode resultar em situações em que o conforto ambiental atende a recomendações técnicas, mas não a demandas humanas. O trabalho avaliou dados de percepção relacionada ao acesso solar de moradores de unidades habitacionais. Um questionário foi traduzido, desenvolvido, validado e aplicado a moradores de unidades habitacionais em Curitiba, capital mais fria do Brasil (Cfb - clima temperado marítimo úmido, conforme sistema de classificação climática de Köppen). Os resultados obtidos permitiram a verificação da consistência interna do questionário (Alfa de Cronbach  $\alpha=0,838$ ), a realização do levantamento da percepção dos indivíduos da amostra ( $n=33$ ) relacionada ao acesso solar, além de comparativos com os resultados obtidos com a aplicação do instrumento original, realizada em indivíduos em Hong Kong, cidade de clima subtropical úmido (Cwa, conforme Köppen). Complementarmente, simulações de insolação foram realizadas para verificação do grau de acuidade entre a percepção dos indivíduos quanto aos horários com acesso solar, procedimento que revelou alta fidelidade. Os resultados indicam que preferências quanto a períodos do dia e quantidade de horas com acesso solar podem ter variado inversamente à temperatura média da localidade dos dois grupos. Houve menor identificação do item aquecimento como característica positiva do acesso ao sol pelo grupo de Hong Kong, quando comparado ao grupo Curitiba. No entanto, o grupo Hong Kong teve menos votos registrados para as opções de características negativas do acesso solar, quando comparado ao grupo Curitiba.

**Palavras-chave:** Acesso solar. Percepção. Iluminação natural. Conjuntos habitacionais.

### Abstract

*The provision of solar access is an elementary requirement in obtaining indoor lighting and passive heating. However, when urban regulations are insufficient or lacking in recommendations for minimum daily amounts and adequate levels of solar access, the geometry resulting from surrounding buildings may cause blocking of direct solar gain. In addition, there is a lack of knowledge and disregard of professionals in the area regarding perception and preferences related to solar access of users of such buildings, which can result in situations where indoor comfort meets technical recommendations rather than human needs. The objective of this study was to evaluate perception data related to the solar access of dwellers of housing units. A questionnaire was translated, developed, validated and administered to dwellers of housing units in Curitiba, the coldest capital of Brazil (Cfb - temperate maritime climate, according to Köppen's climate classification system). Results obtained allowed to verify the internal consistency of the questionnaire (Cronbach alpha  $\alpha= 0.838$ ), a survey of users' perception ( $n = 33$ ) related to solar access, as well as a comparison to results obtained with the original questionnaire in Hong Kong, a city of humid subtropical climate (Cwa, according to Köppen). In addition, daylight simulations were performed to verify the degree of acuity between users' perception of solar access. Results indicate that preferences regarding periods of the day and amount of hours with solar access may have varied inversely to the average temperature of both locations. There was less identification of the heating item as a positive characteristic of solar access by the Hong Kong group when compared to the Curitiba group. However, the Hong Kong group had less votes showing negative solar access features when compared to the Curitiba group.*

**Keywords:** Solar access. Perception. Daylight. Housing Sets.

## Introdução

A promoção e manutenção de nosso bem estar é a função essencial das edificações. Estas devem nos preservar de flutuações do tempo e de seus efeitos adversos (KLEIN; SCHLENGER, 2017).

Dentre as diversas variáveis envolvidas no processo de condicionamento passivo de uma edificação, destaca-se o acesso ao sol. A insolação incidente em construções, quando adequadamente gerenciada, propicia níveis adequados de aquecimento e iluminação, favorecendo o desenvolvimento das atividades humanas (BOUBEKRI, 2008; LAU; NG; HE, 2011; LITTLEFAIR, 2001; PHILLIPS, 2004).

Fator determinante para a viabilização do acesso à insolação e à luz natural em interiores é a geometria dos edifícios. Para evitar bloqueio ao sol ou sombras indesejadas, é necessário que fatores como latitude e orientação solar sejam levados em conta na concepção de planos urbanísticos. É necessária também a determinação de limites claros para relações de altura e comprimento, e a especificação de recuos mínimos entre as construções, que devem ser respeitados na criação de projetos arquitetônicos e urbanísticos (ESCH et al., 2012; CASTRO PÉREZ, 2013).

No entanto, quando a incorporação de mecanismos para a viabilização de acesso ao sol é negligenciada na fase de projeto, pode-se obter como resultado ambientes com umidade excessiva, pouca iluminação e frio intenso em determinadas estações do ano, dependendo da latitude em que se encontram (FROTA; SCHIFFER, 2001; MARINS; ROMÉRO, 2012).

Além destes efeitos tradicionalmente relacionados ao acesso solar (doravante denominado AS) e à saúde dos usuários de edificações, na última década tem-se observado a ampliação da discussão, com a inclusão dos possíveis efeitos da falta de AS em processos biológicos mais complexos, como a regulação metabólica (GÓMEZ-ABELLÁN et al., 2012), hormonal (KULVE et al., 2016), do ciclo sono-vigília, e da regulação circadiana (BOUBEKRI, 2008; HRASKA 2015). Outros aspectos significativos relacionam-se a fatores subjetivos, como mudanças de humor (ARIES; AARTS; VAN HOOFF, 2015), depressão afetiva sazonal (SAD) (SANASSI; 2014; DERUBEIS, DANIEL; 2017), déficit de atenção (BARON; REID, 2014), dentre outros.

É pertinente ressaltar o atual reconhecimento por parte da comunidade científica sobre a importância do impacto da luz em aspectos não relacionados à visão. Demonstração disso é a recente inclusão pela CIE do tema no topo da lista dos tópicos a serem urgentemente mais explorados na área de iluminação (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE, 2016).

Quanto à definição de valores de AS adequados aos ocupantes de um edifício, também é necessário considerar que a preferência dos indivíduos ante a luz solar (tempo de exposição, quantidade, local e propósito) pode variar conforme a latitude. Ocupantes de edifícios em regiões quentes preferem controlar ou mesmo excluir a luz solar, de forma a evitar o superaquecimento. Em contrapartida, ocupantes de prédios localizados em lugares frios, em altas latitudes, tendem a considerar a possibilidade de acesso à luz solar não só como positiva, mas necessária (LITTLEFAIR, 2001).

A sensibilidade à iluminação também pode variar conforme a estação; no inverno, quando a luz natural apresenta menores níveis de iluminância, a ocorrência de pequenos incrementos tem maior impacto na percepção. No entanto, quando há abundância de luz, os indivíduos podem se apresentar menos sensíveis às variações na iluminação (TRENTO; TAMURA; KRÜGER, 2017). Por fim, a demanda por luz solar tam-

bém pode diferir conforme a tipologia do edifício, as atividades nele desenvolvidas, e o grau de adensamento de seu entorno (LAU; NG; HE, 2011).

Assim, a definição de recomendações efetivas relacionadas à luz solar no interior de edificações deve ser resultado da integração de fatores associados à disponibilidade de luz solar (orientação, latitude e condições locais, entre outros) com a avaliação criteriosa dos fatores subjetivos relacionados às preferências de seus usuários (MESA; CORICA; PATTINI, 2011), acrescidos das componentes biológica e psicológica (MARTAU, 2009). De outro modo, estas definições poderão estar em consonância com recomendações técnicas, sem, no entanto, atender a demandas humanas.

Embora a importância de se conhecer as preferências dos indivíduos relacionadas ao AS se evidencie sob este contexto, constatou-se, após revisão bibliográfica preliminar, a reduzida produção relacionada ao tema no país. Neste contexto, o estudo teve como objetivo avaliar de forma quantitativa dados subjetivos de indivíduos quanto à percepção do AS em suas moradias.

O questionário utilizado para este levantamento baseou-se no trabalho de Lau, Ng e He (2011), que teve por objetivo contribuir na especificação de recomendações para o provimento apropriado de luz natural em unidades residenciais. Foram levantadas preferências como quantidade de horas, tempo, local e propósito do AS em moradores de três conjuntos habitacionais localizados em em Hong Kong, cidade asiática altamente adensada de clima subtropical úmido - Cwa, conforme classificação de Köppen atualizada por Peel, Finlayson & McMahon (2007). No trabalho, a percepção dos moradores em relação ao acesso ao sol e à luz natural foi levantada por meio de questionário com nove questões fechadas.

O questionário original, criado para ser aplicado em pessoas de nacionalidade chinesa, foi publicado em artigo científico na língua inglesa. Para que este pudesse ser utilizado no Brasil, foi necessária a realização de sua tradução, adaptação e validação, bem como a avaliação de seu índice de confiabilidade.

Após esta etapa, aplicou-se o questionário a moradores de edificações localizadas em dois conjuntos habitacionais em Curitiba. A capital do Paraná, considerada a mais fria do país, localiza-se na Zona bioclimática 1. Nela, a importância do AS é evidenciada pelas estratégias bioclimáticas recomendadas (aquecimento solar e exploração da inércia térmica dos materiais), sendo que o condicionamento térmico passivo é classificado como insuficiente durante o período mais frio do ano (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014; NBR 15220-3, 2005; NBR 15575-1, 2013 ).

Quanto à insolação diária média anual, a cidade de Curitiba é classificada por Fonseca, Fernandes e Pereira (2017) como Zona A, a qual apresenta menos de cinco horas diárias médias de insolação. As localidades situadas nesta zona apresentam nebulosidade frequente, oriunda ou de elevados índices de evaporação ou precipitação (caso da bacia Amazônica), ou do fato de se tratarem de regiões litorâneas, ou ainda por possuírem características que favorecem a formação de nebulosidade.

## Objetivo

O objetivo foi realizar estudo comparativo sobre a percepção de moradores de conjuntos habitacionais em clima temperado e subtropical em relação ao AS. Isso envolveu: (1) Execução do processo de back translation para obtenção do instrumento de coleta de dados; (2) Validação do questionário; (3) Execução do teste piloto com sua aplicação

aos indivíduos da amostra selecionada; (4) Aplicação de teste correlacional aos dados coletados para verificação do índice de confiabilidade do questionário; (5) Formatação de sua versão final. Os dados coletados permitiram também: (6) Realização da análise descritiva dos resultados obtidos, e (7) Comparativo entre os votos dos respondentes e as condições reais de AS. Por fim, é também realizado (8) Comparativo entre os resultados das amostras de Curitiba e de Hong Kong.

## Materiais e Método

A Figura 1 apresenta as etapas realizadas para alcançar os objetivos do trabalho, e nas seções subsequentes, é feita uma descrição pormenorizada de cada uma delas.

FIGURA 1 – Etapas da Pesquisa.

Os autores, 2018.

Nº	Descrição	Objetivos	Materiais
1	Execução do processo de <i>back translation</i>	Traduzir, adaptar, formular as questões e organizá-las em forma de questionário, objetivando levantar a percepção dos moradores em relação ao acesso solar com base na literatura correlata ao tema (PRIETO, 1992).	Revisão teórica
2	Validação do questionário	Submeter instrumento de coleta de dados à avaliação de cinco especialistas doutores na área de iluminação natural, para análise e correção da clareza, adequação e coerência em relação aos objetivos do instrumento de coleta de dados (RAYMUNDO, 2009).	Revisão teórica
3	Execução do teste piloto com o questionário	Realizar avaliação preliminar do instrumento de coleta de dados, aplicando-o em indivíduos selecionados de uma amostra retirada da população avaliada, com a finalidade de identificar falhas na redação, clareza, ambiguidades, exaustão, etc (GIL, 2009).	Questionário elaborado
4	Aplicação do teste correlacional aos dados coletados	Avaliar a consistência interna dos dados preliminares obtidos por meio de testes estatísticos.	IBM SPSS Statistics 22
5	Formatação da versão final do questionário	Obter a versão final do instrumento de coleta de dados	Outros
6	Comparativo entre percepção dos indivíduos e condições reais de acesso solar nas unidades habitacionais	Verificar qualitativamente o grau de acurácia entre a disponibilidade de acesso solar na moradia e a percepção dos respondentes	SketchUp Pro 2017

## Back translation

Para Harkness & Schoua-Glusberg (1998), o processo de back translation envolve: (1) tradução do texto original (Source Language Text One, SLT1) para uma segunda língua, criando um texto traduzido (Target Language Text, TLT); (2) o TLT é traduzido de volta para a linguagem do SLT1 por um segundo tradutor, desconhecido do tradutor de SLT1 e sem conhecimento do processo anterior. Esta segunda tradução, denominada back translation, é a SLT2. O próximo passo é (3) a comparação de SLT1 a SLT2; e o último passo (4) é realizar, com base nas diferenças e similaridades entre SLT1 e SLT2, a análise acerca da equivalência entre TLT e SLT1.

No início do processo de back translation, o conteúdo original do questionário (SLT1) foi traduzido por dois indivíduos bilíngues (português e inglês) ligados à área de iluminação natural, de forma independente, com o intuito de preservar o significado de termos específicos da área. As duas versões do questionário traduzido foram então comparadas em conjunto pelos mesmos indivíduos, que, após analisarem e discutirem o conteúdo das duas traduções, realizaram a conciliação das mesmas, produzindo a tradução final (TLT). Esta foi então traduzida para o inglês por tradutor independente (SLT2), com vivência de cinco anos em país de língua inglesa, sem conhecimento do processo anterior de tradução que o questionário havia sofrido e da finalidade da tradução que realizou.

Na sequência, as duas versões (SLT1 e SLT2) foram avaliadas, a fim de se observar o grau de similaridade e divergência entre as mesmas. O comparativo entre estas duas versões permitiu verificar que as mesmas eram similares, sem divergências que prejudicassem o sentido das questões. Após os ajustes finais, obteve-se a versão final do instrumento de coleta de dados, composto por nove questões fechadas.

## Validação do questionário

Raymundo (2009) denomina validação o processo de examinar a precisão de uma determinada predição ou inferência feita a partir dos escores de um teste. A validade de conteúdo não é determinada estatisticamente, não pode ser expressa por um coeficiente de correlação, mas resulta do julgamento feito por diferentes examinadores especialistas, que analisam a representatividade dos itens em relação às áreas de conteúdo e à relevância dos objetivos a medir. (RAYMUNDO, 2009).

A seleção dos especialistas responsáveis por avaliar e validar o conteúdo do instrumento de pesquisa atendeu aos seguintes critérios de escolha: professores universitários doutores, ligados à área de arquitetura e engenharia, brasileiros, com experiência acadêmica mínima de cinco anos em temas de pesquisa relacionados à iluminação natural. Cinco profissionais com este perfil foram convidados, e realizaram a avaliação com vistas à validação do conteúdo do questionário em formulário específico, disponibilizado de forma online por meio da plataforma Qualtrics®. Avaliaram-se os itens objetivo, clareza e coerência de cada uma das nove questões em uma escala do tipo Likert como “muito inapropriado”, “inapropriado”, “apropriado” ou “muito apropriado”. Disponibilizou-se também um campo aberto para o registro de sugestões, que foram integralmente incorporadas. As alterações sugeridas pelos avaliadores concentraram-se na substituição de termos técnicos ou não usuais por outros mais comuns (e.g., “higienização” ao invés de “sanitização”).

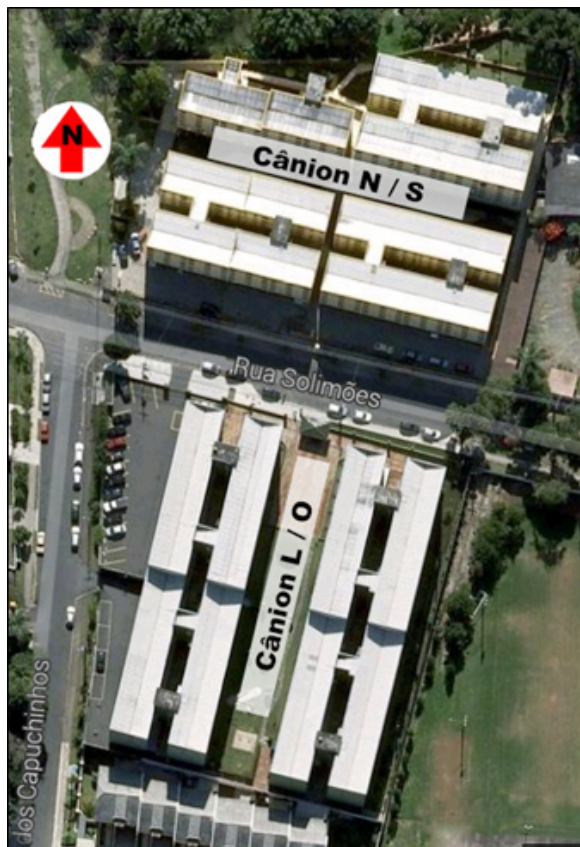
## Teste piloto

A amostra da população avaliada (moradores de conjuntos habitacionais na cidade de Curitiba – PR) foi selecionada entre moradores de dois conjuntos habitacionais localizados na Rua Solimões, Bairro Mercês, zona norte da cidade, cuja implantação é apresentada na Figura 2.



FIGURA 2 - Implantação dos conjuntos habitacionais norte/sul e leste/oeste

Adaptado de Google Maps (2018).



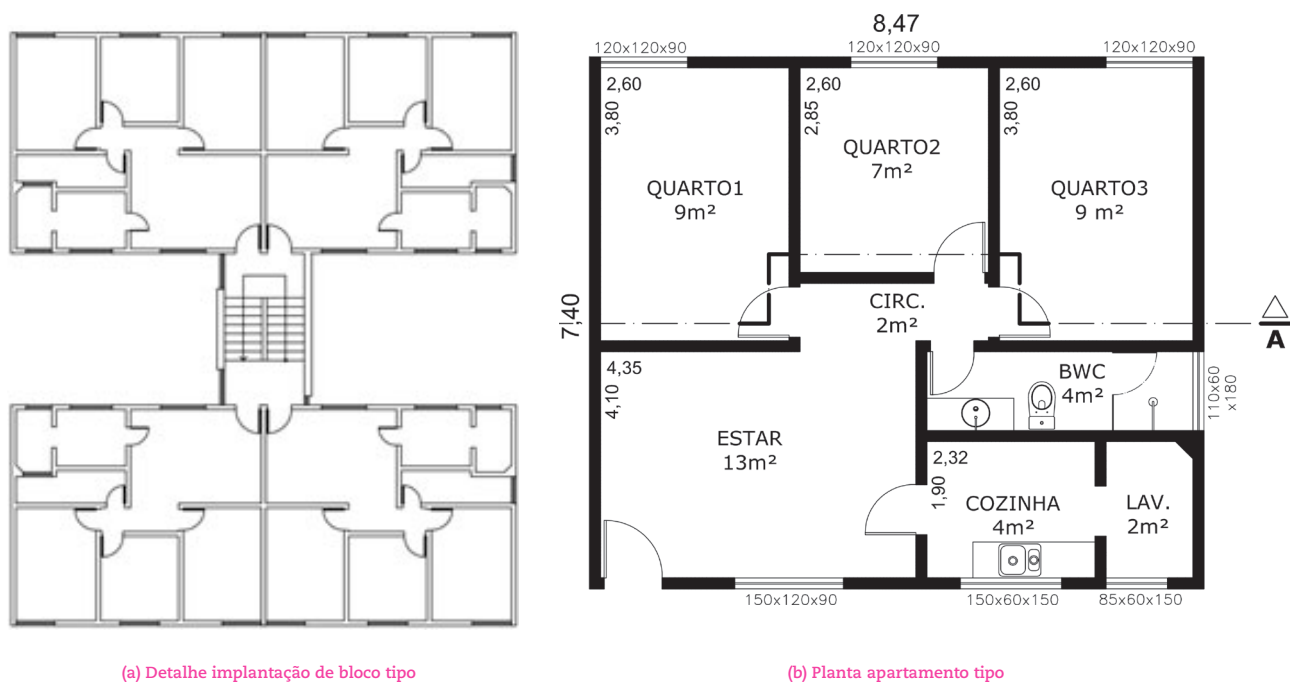
Tais conjuntos foram selecionados por possuírem características favoráveis à pesquisa. Ambos apresentam aberturas envidraçadas aproximadamente direcionadas às orientações norte, sul, leste e oeste. A leitura da carta solar para Curitiba permitiu verificar que, para fachadas orientadas a norte, há disponibilidade de luz solar tanto no período de inverno quanto no de verão. Nas fachadas orientadas a sul, não há AS no inverno; apenas no verão, em poucas horas no início da manhã, e ao final da tarde.

O primeiro conjunto habitacional avaliado, denominado N/S, é composto por oito blocos denominados de A a H, com quantidade de andares variável, e um total de 118 unidades habitacionais. Os blocos estão dispostos em duplas, que por sua vez são dispostas de forma a formar um cânion urbano que contém fachadas orientadas a aproximadamente norte e sul.

O segundo conjunto, denominado de L/O, também é composto por oito blocos denominados de A a H, com quantidade de andares variável, e um total de 144 unidades habitacionais. Os blocos também são dispostos em duplas, que por sua vez também são orientadas de forma a formar um cânion urbano, com fachadas aproximadamente a leste e oeste.

Os apartamentos são tipo, com plantas equivalentes em metragem (60 m<sup>2</sup>), distribuição dos ambientes e disposição das aberturas. Isto propiciou maior uniformidade nas condições físicas dos ambientes avaliados, favorecendo comparativos. A Figura 3 (a) e (b) apresenta a composição dos blocos e do apartamento tipo.





(a) Detalhe implantação de bloco tipo

(b) Planta apartamento tipo

FIGURA 3 - Implantação dos conjuntos habitacionais norte/sul e leste/oeste

Os autores (2018).

As relações entre área da parede x abertura envidraçada (WWR - window to wall ratio) dos ambientes permaneceram com pouca variação (16% e 23%), e as relações entre área do piso e abertura dos ambientes oscilaram entre 10% e 20% [Figura 4].

WWR							
Ambiente	Área parede (m <sup>2</sup> )			Área janela (m <sup>2</sup> )			%
	Largura	Pé direito	Total	Largura	Altura	Total	
Quarto	2,6	2,4	6,24	1,2	1,2	1,44	23,1
Sala	4,35	2,4	10,44	1,5	1,2	1,8	17,2
Cozinha	2,32	2,4	5,57	1,5	0,6	0,9	16,2

WFR							
Ambiente	Área piso (m <sup>2</sup> )			Área janela (m <sup>2</sup> )			%
	Largura	Pé direito	Total	Largura	Altura	Total	
Quarto	2,6	2,85	7,41	1,2	1,2	1,44	19,4
Sala	4,35	4,1	17,84	1,5	1,2	1,8	10,1
Cozinha	2,32	1,9	4,41	1,5	0,6	0,9	20,4

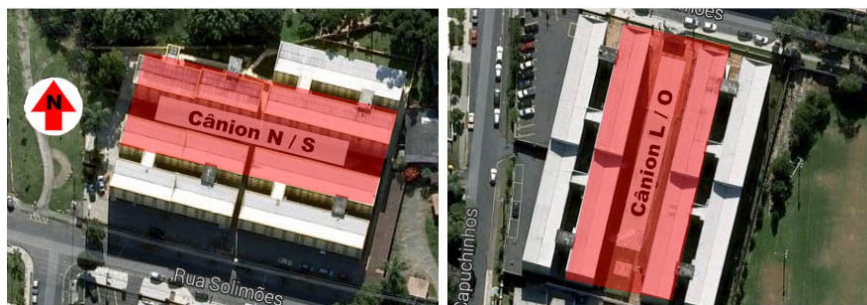
FIGURA 4 - Relações WWR e WFR por ambiente

Os autores (2018).

O estudo contou com n=33, representando 13% da população total. Sua seleção considerou os apartamentos cujas janelas dos quartos estivessem voltadas para a área interna (cânion) [Figura 5].

FIGURA 5 – Habitações pertencentes à amostra (em vermelho)

Fonte: Adaptado de Google Maps (2018).



(a) Cânion N/S

(b) Cânion L/O'

Realizaram-se ordenações probabilísticas separadamente para o total de unidades habitacionais voltadas para os cânions de cada uma das orientações (Norte, Sul, Leste e Oeste).

Os questionários foram aplicados entre 3 e 6 de março de 2014. Quando não havia ninguém na residência, ou quando o morador declinava ao convite de participar da pesquisa, passava-se para a próxima moradia determinada pela lista. O indivíduo que atendia o pesquisador era convidado a participar da pesquisa. Esse procedimento foi realizado até que houvesse pelo menos oito questionários respondidos para cada uma das quatro orientações avaliadas.

O questionário foi composto por um total de 22 questões, divididas em duas partes. A primeira continha campos para identificação e data, além de 13 questões sobre o perfil do respondente (sexo, idade, estado civil, grau de formação); possuía também questões relacionadas ao tempo de residência, quantidade de moradores e horas de permanência no apartamento. A segunda parte do questionário continha as nove questões relacionadas à percepção do AS.

A aplicação do questionário foi feita pelo pesquisador, atento a eventuais dificuldades de compreensão das questões

## Índice de confiabilidade

A confiabilidade dos dados obtidos pelo questionário foi calculada pelo método de Cronbach. Para Sampieri et al. (2006), a confiabilidade é o grau de consistência e coerência dos resultados originados de um instrumento de coleta de dados. Maroco e Garcia-Marques (2006) apresentam a fórmula de cálculo do alfa de Cronbach conforme indicado a seguir.

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \times \left[ 1 - \frac{\sum_{j=1}^k S_j^2}{S_T^2} \right]$$

Onde:

$k$  é o número de itens (questões) do instrumento,

$S_j^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2$  é variância do item  $j$  ( $j=1, \dots, k$ ),

$S_T^2$  é a variância dos totais,

$\alpha$  é o alfa de Cronbach.

O alfa de Cronbach varia de 0 a 1,0; medidas mais altas indicam maior confiabilidade dos dados, e valores entre 0,60 e 0,70 representam o limite inferior de aceitabilidade do índice (HAIR et al., 2005). Maroco e Garcia-Marques (2006) salientam que, de maneira geral, uma confiabilidade apropriada deve apresentar um valor de ao menos 0,70 para o alfa de Cronbach.

Para a definição do índice, avaliaram-se as respostas às questões relacionadas a: (1) entrada de luz solar nos ambientes do apartamento; (2) preferência de período para entrada da luz solar nos ambientes do apartamento; (3) suficiência da luz solar nos ambientes do apartamento; (4) importância da luz solar nos ambientes do apartamento; (5) preferência de quantidade de entrada da luz solar nos ambientes do apartamento; (6) quantidade de horas de luz solar nos ambientes do apartamento; (7) aspectos positivos da luz solar e; (9) percepção sobre os aspectos ambientais no apartamento de maneira geral. A questão (8), sobre os aspectos negativos da luz solar, foi excluída da análise, pois não houve um número suficiente de opções escolhidas pelos respondentes que possibilitasse o cálculo de sua consistência.

Para as questões 1 e 2 referentes à incidência de luz solar no interior dos apartamentos e à preferência em relação à incidência de luz solar no interior dos apartamentos respectivamente, foi aplicado um procedimento de agrupamento. Este teve o objetivo de reduzir o resultado para apenas uma variável por questão. Este procedimento permitiu obter apenas um valor para a incidência ou preferência de luz solar nos ambientes do apartamento, de maneira que o valor 0 indica que nunca há incidência de luz no ambiente; o valor 1 indica que em um período do dia há luz solar no ambiente; o valor 2 indica que a luz solar incide em dois períodos; o valor 3 indica que durante todo o dia há incidência de luz solar; e o valor -1 indica que a incidência de luz solar naquele ambiente é indiferente para o respondente.

## Versão final do questionário

O acompanhamento realizado pelo pesquisador durante o preenchimento dos questionários (n=33) possibilitou a avaliação do grau de entendimento do que se perguntava. Apenas uma questão (Q.9, sobre a percepção acerca dos aspectos ambientais no apartamento de maneira geral) causou dúvidas. Assim, as opções “insuficientemente”, “suficientemente” e “excessivamente” foram substituídas consecutivamente por “pouco”, “suficiente” e “muito”. Para as demais questões, o formato obtido após a etapa de validação do instrumento de coleta de dados mostrou-se adequado.

## Comparativo entre percepção e condições reais de AS

Complementarmente à análise, buscou-se verificar o grau de acuidade da percepção dos indivíduos quanto aos períodos com incidência solar no interior de suas habitações. Para isso, gerou-se um modelo tridimensional esquemático dos edifícios avaliados com o software SketchUp Pro 2017. Consideraram-se as curvas de nível do terreno, a volumetria das edificações, obstruções e o andar dos apartamentos. Como dados de entrada, foram informadas a latitude e longitude do local (aproximadamente 25,41°S e 49,29°W) e horários de análise (08h00 às 17h00). Adotaram-se como referência os solstícios de inverno e verão, que correspondem às situações mais diferenciadas, em se tratando de alturas solares.

Para a realização das simulações, selecionaram-se sempre duas unidades habitacionais para cada orientação avaliada (norte, sul, leste e oeste): o térreo e o último andar, situados no meio de cada bloco. Como resultado, obteve-se a visualização em corte dos ambientes (quartos), bem como a existência ou não de AS para cada orientação, solstício, andar e horário pré-determinado.

A Figura 6 apresenta um exemplo de sequência de simulações obtidas. A avaliação foi qualitativa; observou-se a ocorrência ou não da mancha de sol no interior dos ambientes. No caso apresentado (cânion leste, solstício de inverno, último andar, das 08h00 às 17h00), verificou-se a presença de AS das 08h00 às 11h00.

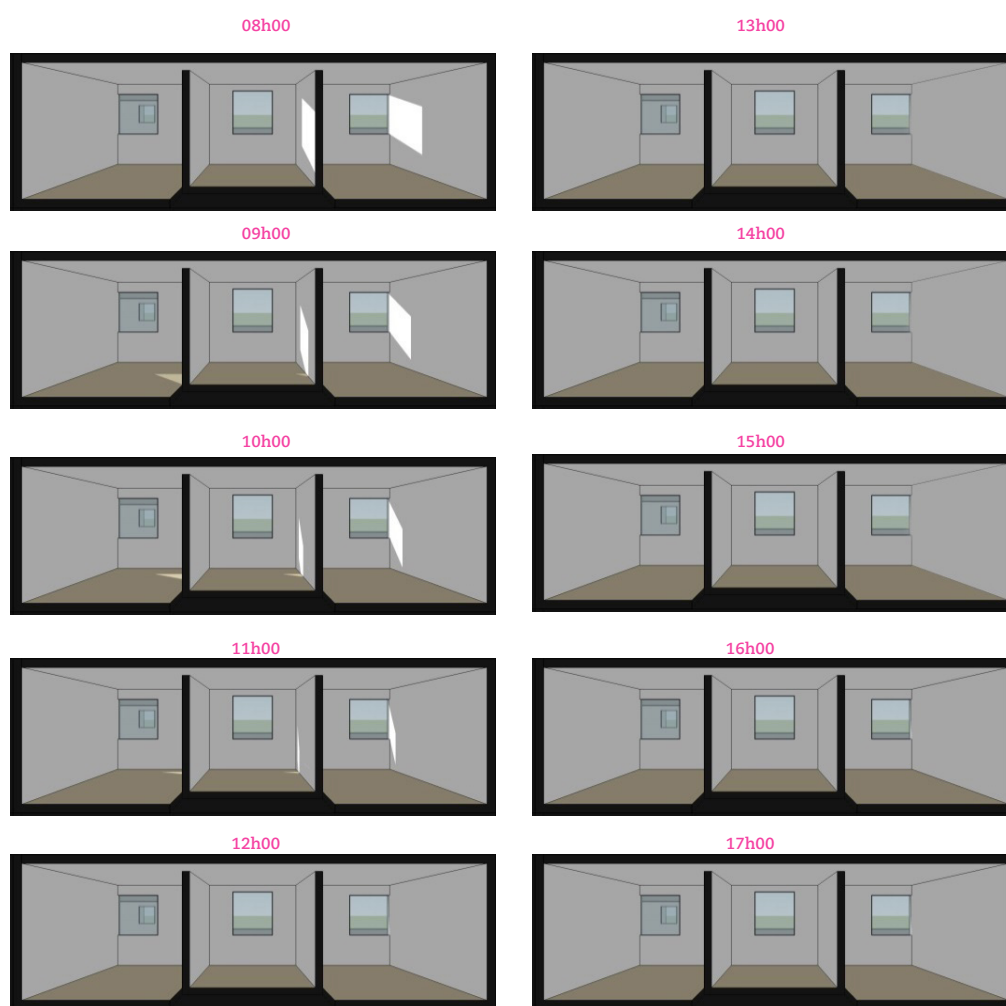


FIGURA 6 – Exemplo de simulações para a verificação dos horários com AS

Os autores (2018).

A tabulação dos resultados obtidos com a avaliação qualitativa das imagens geradas pelas simulações é apresentada na Figura 7.

FIGURA 7 – Horários com AS  
Os autores (2018)

Orientação	Configurações		Horários avaliados									% horas com acesso solar	
	Solstício	Andar	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h		17h
N	Inverno	Térreo											40
		Cobertura											100
	Verão	Térreo											0
		Cobertura											20
S	Inverno	Térreo											0
		Cobertura											0
	Verão	Térreo											20
		Cobertura											40
L	Inverno	Térreo											20
		Cobertura											40
	Verão	Térreo											30
		Cobertura											40
O	Inverno	Térreo											20
		Cobertura											30
	Verão	Térreo											20
		Cobertura											50

## Resultados

### Índice de Confiabilidade

O alfa de Cronbach calculado para o questionário foi de 0,838; assim, atestou-se a consistência e a coerência das questões, exceto pela Questão 8, que levantou as razões pelas quais não se aprecia a luz solar dentro da moradia. Como não houve quantidade suficiente de respostas (os respondentes possuíam a opção de selecionar todas, algumas ou nenhuma das opções oferecidas), não foi possível determinar estatisticamente o índice de confiabilidade desta questão.

### Formato final do questionário

Ao final das etapas de desenvolvimento do questionário, obteve-se a formatação apresentada na Figura 8.

FIGURA 8 – Formato final do instrumento de coleta de dados  
Os autores (2018).

Nº	Enunciado da Questão	Opções de resposta
1	Em que períodos do dia você tem entrada de luz solar nos seguintes ambientes de seu apartamento? (Se necessário, assinale mais de uma opção para cada ambiente). (*)	(1) Nunca (2) Manhã (3) Meio-dia (4) Tarde
2	Em que períodos do dia você preferiria ter luz solar nos ambientes de seu apartamento? (Se necessário, assinale mais de uma opção para cada ambiente). (*)	(1) Nunca (2) Manhã (3) Meio-dia (4) Tarde (5) Indiferente
3	Você acha que a luz solar que entra no seu apartamento é: (Assinale uma opção para cada ambiente). (*)	(1) Excessiva (2) Suficiente (3) Pouca
4	Para você, o grau de importância da luz solar nos ambientes de seu apartamento é: (Assinale uma opção para cada ambiente). (*)	(1) Muito baixo (2) Baixo (3) Indiferente (4) Alto (5) Muito alto
5	Em relação à luz solar que entra em seu apartamento, você preferiria: (Assinale uma opção para cada ambiente).	(1) Nenhuma luz solar (2) Menos que atualmente (3) Manter o acesso atual (4) Mais que atualmente (5) O máximo possível
6	Quantas horas com luz solar você preferiria ter diariamente em seu apartamento? : (Assinale uma opção para cada ambiente). (*)	(1) Nenhuma luz solar (2) De 1 a 2 horas (3) De 2 a 3 horas (4) De 3 a 4 horas (5) Mais de 4 horas

7	Quais são os principais aspectos positivos da luz solar? (Selecione quantas opções achar necessário).	(1) Melhoria da saúde (2) Melhoria do humor (3) Melhoria da iluminação (4) Aquecimento (5) Secagem de roupas (6) Higieneização (7) Desumidificação do ambiente (8) Crescimento das plantas
8	Quais são os principais aspectos negativos da luz solar? (Selecione quantas opções achar necessário).	(1) Excesso de calor (2) Vista ofuscada (3) Risco de câncer de pele (4) Deterioração de mantimentos na cozinha (5) Ressecamento de objetos (6) Desbotamento de objetos
9	De forma geral, qual é a sua percepção sobre os seguintes aspectos de seu apartamento? (Assinale uma opção para cada pergunta).	(1) Pouco (2) Suficiente (3) Muito

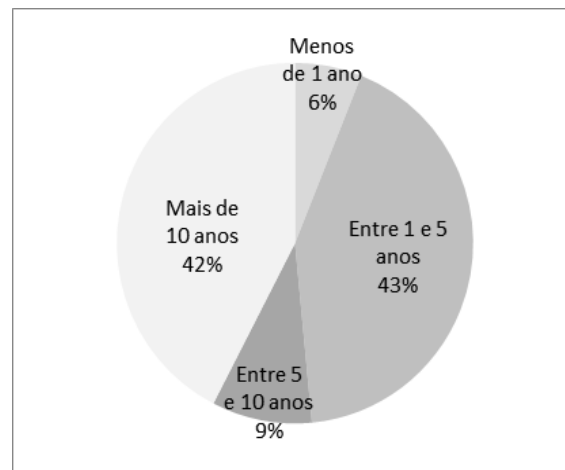
(\*) A questão avalia individualmente os ambientes estar, quarto e cozinha.

### Caracterização da amostra e as preferências quanto ao AS

A amostra foi formada predominantemente por adultos (25 indivíduos, 75,8% do total com 25 a 64 anos, conforme classificação da WHO (1995). A maioria é do sexo feminino (24 indivíduos, 72,7%).

Somente 6% declarou residir no local há menos de um ano; 43% entre 1 e 5 anos, 9% entre 5 e 10 anos, e 42% há mais de 10 anos [Figura 9].

FIGURA 9 – Distribuição da amostra por tempo de ocupação da moradia  
Os autores (2018).



A seguir, são apresentadas as respostas obtidas para cada questão, bem como o comparativo com os dados obtidos pelos idealizadores do questionário em amostra (n=378), em Hong Kong (LAU; NG; HE, 2011), quando aplicável.

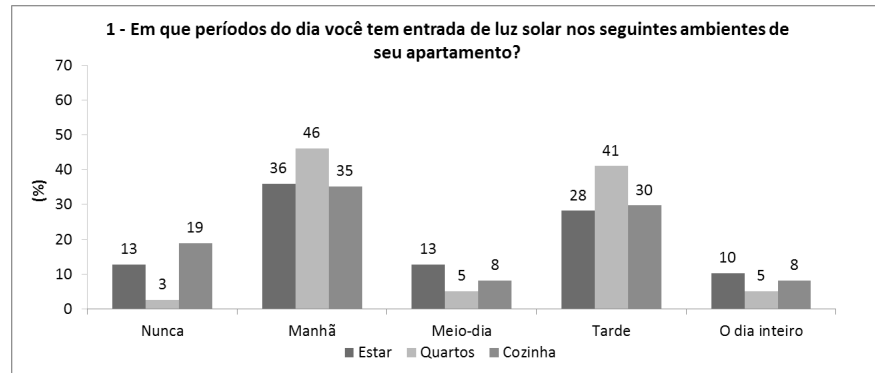
### Q1: “Em que períodos do dia você tem entrada de luz solar nos seguintes ambientes de seu apartamento?”

O resultado da Questão 1 (Q1) que verifica a incidência de luz solar no apartamento ressaltou o predomínio da entrada de luz em um dos períodos do dia, manhã ou tarde [Figura 10]. Ademais, os indivíduos afirmaram haver maior incidência solar nestes períodos nos quartos do que na sala de estar e cozinha. Salienta-se que, apesar dos ambientes estar e cozinha sempre se apresentarem na mesma orientação (norte, sul, leste ou oeste), houve diferenças nos resultados. Por último, esta questão revelou que 15% dos respondentes não possuem luz solar na sala de estar em nenhum momento do dia, enquanto 21% nunca a recebem na cozinha. Para os quartos, este fato ocorreu apenas uma vez, representando 3% da amostra.



FIGURA 10 – Períodos de entrada da luz solar

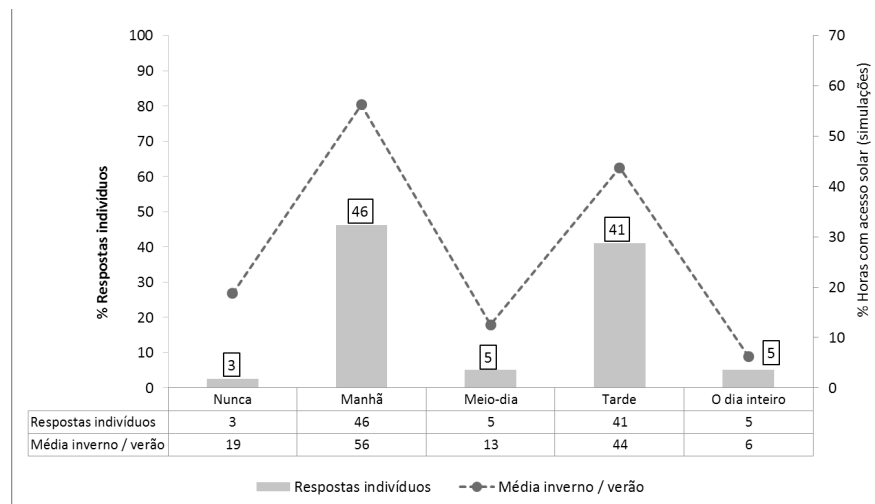
Os autores (2018).



Ao se compararem os resultados das simulações com as respostas dos indivíduos sobre os períodos com entrada de luz solar em suas unidades habitacionais, pôde-se verificar que a percepção dos mesmos possui alta similaridade com as condições reais encontradas. Estes achados são demonstrados na Figura 11.

FIGURA 11 – Períodos de entrada da luz solar

Os autores (2018).



Os resultados revelaram que os indivíduos possuem uma “memória” acerca dos períodos com AS. Este comportamento pode estar relacionado ao tempo de ocupação da moradia, já que 96% da amostra reside há mais de um ano no apartamento. Deste modo, a quase totalidade dos indivíduos provavelmente experimentou as mudanças no acesso à luz natural que ocorrem ao longo das estações do ano.

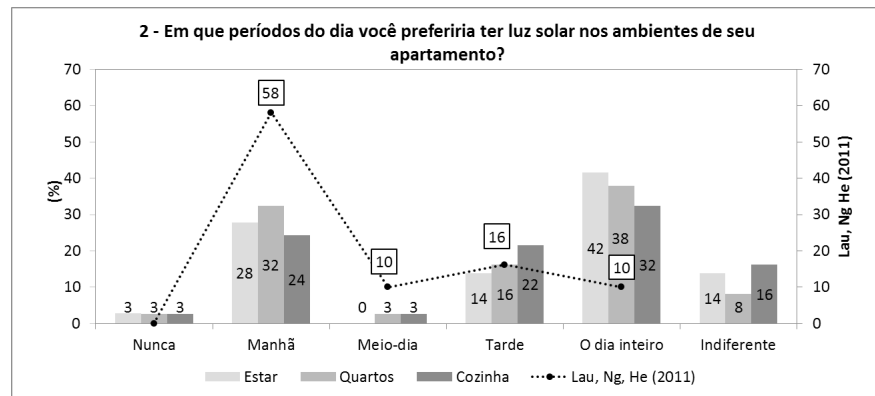
## Q2: “Em que períodos do dia você preferiria ter luz solar nos ambientes de seu apartamento?”

A preferência preponderante dos respondentes levantada pela Q2 é receber luz solar no interior dos apartamentos o dia todo a privilegiar períodos do dia [Figura 12]. Esta preferência contrasta com a situação real encontrada nas moradias, conforme demonstrado na seção anterior. Somente 6% do total amostra obtém AS o dia inteiro, caso das unidades habitacionais com aberturas voltadas ao norte, posicionadas na cobertura, durante o período de inverno. 3% nunca recebem luz natural e insolação, independente do horário do dia e andar.

A opção possuir AS o dia inteiro (42%, 38% e 32%, para estar, quartos e cozinha, respectivamente) é seguida pela opção manhã (média de 28%) e pela tarde (média de 17%). Cita-se ainda a ocorrência de um respondente que afirmou que não gostaria de receber luz solar em nenhum momento do dia e em nenhum dos ambientes de seu apartamento. Além disso, registrou-se a ocorrência de indivíduos indiferentes ao acesso de luz nos ambientes (14% para estar, 8% para quartos e 16% para cozinha).

FIGURA 12 – Preferência em relação ao AS

Os autores (2018)



Os demais resultados foram calculados tendo por base a média dos votos para os três ambientes (estar, quartos e cozinha) para cada opção de resposta.

O comparativo entre dados do presente estudo (doravante denominado EC – estudo em Curitiba) e os obtidos por Lau, Ng e He (2011) (EHK – estudo em Hong Kong) permitiu verificar similaridade entre as preferências dos dois grupos somente para o período da tarde, ao se comparar a média para os dois ambientes (17% - EC e 16% - EHK).

Nos demais horários, as respostas divergiram; os indivíduos do EC demonstraram predileção por ter luz solar, em ordem decrescente, o dia inteiro (37%), na manhã (28%), à tarde (17%) e ao meio-dia (2%). Apenas 3% preferiram não ter luz solar nunca, e 13% declararam ser indiferentes a este quesito ambiental.

Os indivíduos do EHK majoritariamente indicaram a manhã como período preferido para ter luz solar (58%), seguido da tarde (16%), ficando o meio-dia e o dia inteiro empatados em 10%. Não houve registro de predileção pela ausência de luz solar.

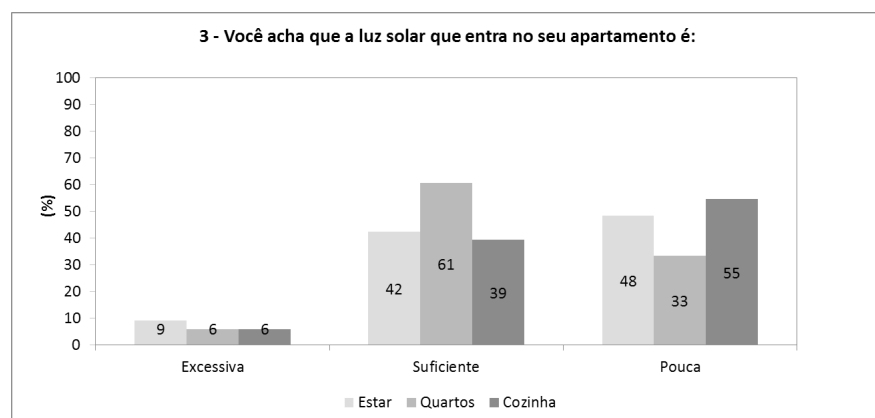
### Q3: “Você acha que a luz solar que entra no seu apartamento é:”

Não se realizaram comparativos para esta questão, visto que as condições de iluminação das unidades habitacionais do EHK são desconhecidas.

As respostas para a Q3 (Figura 8) apontaram que, com exceção dos quartos, onde em 61% dos respondentes julgam que a luz solar é suficiente, a maioria dos moradores não está satisfeita com o AS no interior das residências. O percentual dos moradores insatisfeitos atingiu 48% para o estar e 55% para a cozinha. Destaca-se que para o estar, 9% dos moradores afirmaram haver excessiva entrada de luz solar, enquanto que para os quartos e cozinha, este número caiu para 6%.

FIGURA 13 – Suficiência da luz solar

Os autores (2018).

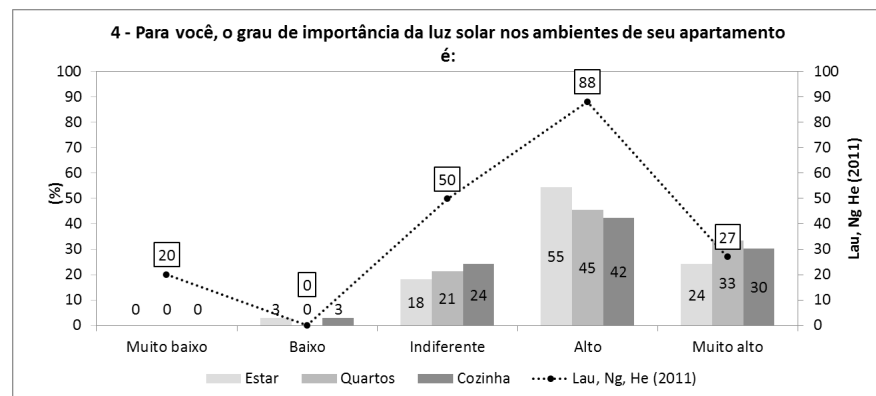


#### Q4: "para você, o grau de importância da luz solar nos ambientes de seu apartamento é: "

No EC, em todos os ambientes, a importância da luz solar foi considerada alta pela maioria, conforme resultados da Q4 (Figura 14). Encontrou-se o maior percentual (55%) para o estar, seguido pelos quartos (45%) e cozinha (42%). Nenhum respondente declarou que a importância da luz solar é muito baixa, e um morador afirmou que no estar e na cozinha a luz solar tem pouca importância. Embora a opção que indicava uma percepção de importância "muito alta" para a luz solar não tenha sido maioria em nenhum dos ambientes, o somatório de seus valores aos da opção "alto" evidencia a importância do AS em todos os ambientes pela maioria dos moradores. Este procedimento revelou que os indivíduos da amostra julgam que a luz solar é altamente importante no estar e quartos (77%) e na cozinha (72%).

FIGURA 14 – Importância da luz solar

Os autores (2018).

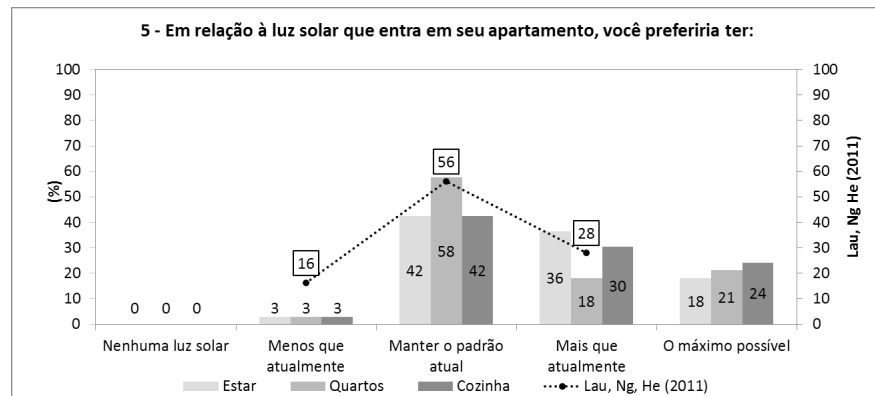


O comparativo entre o EC e o EHK também permitiu observar que, ainda que os valores numéricos tenham sido distintos para os dois grupos, a distribuição dos votos entre as opções de resposta seguiu a mesma tendência nos dois estudos. A presença de luz solar nas habitações foi considerada predominantemente relevante; a maioria dos indivíduos a considerou alta (média entre ambientes do EC=47% e EHK=88%), e muito alta (média dos ambientes do EC=29% e EK=27%). Em contrapartida, para a opção baixa importância, houve apenas um voto (3%) no EC e nenhum voto no EHK. Para a opção "muito baixo", não houve nenhum voto para o EC (contra 20% no EHK).

#### Q5: "Em relação à luz solar que entra em seu apartamento, você preferiria: "

Como resposta à Q5, em todos os ambientes, a opção mais escolhida foi a de manter o padrão atual; o maior percentual encontrado com esta resposta foi nos quartos, com 58%, seguido pelo estar e cozinha, com 42% cada. Entretanto, se somadas as duas opções que possibilitam maior entrada de luz solar nos ambientes, "Mais que atualmente" e "O máximo possível", a proporção de moradores que gostariam de aumentar o acesso é maior no estar e na cozinha, com 55% em cada. Para os quartos, este percentual é de 39%, o qual ainda fica abaixo da taxa de moradores que desejam manter o padrão atual de AS. Cita-se um morador que gostaria de diminuir a quantidade de luz solar em todos os ambientes do seu apartamento. Estes dados são apresentados na Figura 15.

FIGURA 15 – Importância da luz solar  
Os autores (2018).

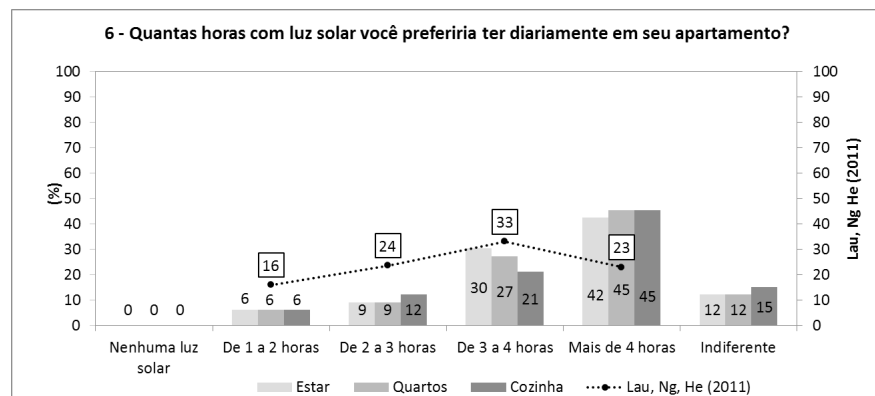


O comparativo entre os resultados do EC e o EHK permitiu verificar similaridades sobre o entendimento quanto à preferência por luz solar em ambientes. Para os dois grupos, a ordem decrescente dos votos foi a mesma: 47% (EC) e 56% (EHK) prefeririam manter o padrão atual de entrada da luz solar; 28% para EC e EHK afirmaram preferir mais luz solar no apartamento do que possuíam; e 3% (EC) e 16% (EHK) prefeririam ter menos luz solar. Somente o grupo do EC teve indivíduos com votos para a opção “o máximo possível” (média de 21% para todos os ambientes), sendo que nenhum voto para a opção “nenhuma luz solar” foi registrado.

#### Q6: “Quantas horas com luz solar você preferiria ter diariamente em seu apartamento?”

Como complemento à questão anterior, a Q6 verificou a preferência em relação à quantidade de horas com AS em cada ambiente dos apartamentos [Figura 16]. Como resultado, verificou-se que quase metade dos respondentes (44%) gostaria de mais de quatro horas de luz solar diariamente em suas residências; não houve diferenciação significativa entre votos para cada ambiente (42% para estar e 45% para quartos e cozinha). O período de 3 a 4 horas foi o segundo mais votado (26%), seguido pelo de 2 a 3 horas (10%) e 1 a 2 horas (6%). Nenhum voto foi registrado para a opção “nenhuma luz solar”. Os indivíduos que consideraram indiferente<sup>1</sup> a quantidade de horas com AS no apartamento foi igual a 13% (média dos votos dos três ambientes).

FIGURA 16 – Aspectos positivos da luz  
Os autores (2018).



<sup>1</sup> A opção de resposta “indiferente” não consta no formato original do questionário.

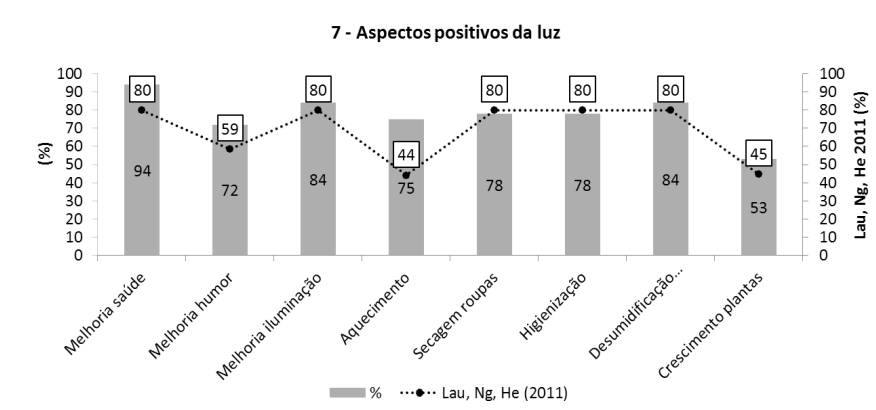
O total de votos atribuídos a cada opção para cada grupo (EC e EHK) indica a tendência das duas amostras a preferir a entrada de luz solar em no mínimo 3 a 4 horas por dia. No comparativo geral, entretanto, observou-se que a EC tendeu a apreciar mais horas diárias com sol do que EHK.

#### Q7: “Quais são os principais aspectos positivos da luz solar?”

Dos fatores positivos da luz solar, levantados pela Q7, o mais escolhido pelos respondentes foi a melhoria da saúde com 94%, ou seja, somente três indivíduos não julgaram este item relevante. Cabe ressaltar que, ainda que as duas amostras sejam compostas por indivíduos leigos acerca da temática luz e saúde, suas respostas denotam uma percepção consciente da importância do acesso à insolação e à luz natural para a salubridade de suas moradias.

Em segundo lugar, vieram as opções referentes à melhoria da iluminação e à desumidificação do ambiente, com 28 indicações cada (84%). Todas as demais opções foram marcadas por mais de 72% dos entrevistados, com exceção ao item que trata da influência positiva da luz solar no crescimento de plantas, que foi selecionado por 53% da amostra. Mesmo tendo o pior desempenho, este foi considerado importante por mais da metade do total da amostra. Os dados são apresentados na Figura 17.

FIGURA 17 – Aspectos positivos da luz  
Os autores (2018).



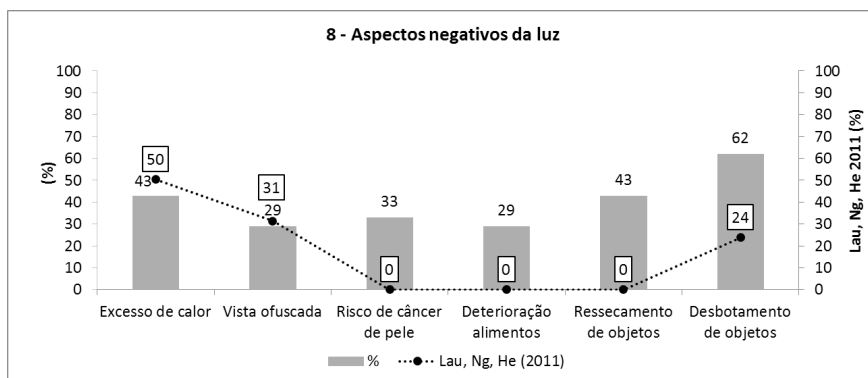
Ao se comparar os resultados obtidos para o EC e EHK, observou-se alinhamento na distribuição dos percentuais de votos para cada opção de aspecto positivo da luz. Cita-se a coincidência para a variável com menor frequência de votos nas duas amostras, a opção “crescimento plantas” (EC=53% e EHK=45%). Cabe destaque ao desempenho do aspecto “aquecimento”; Lau, Ng e He (2011) relataram que a quantidade de votos para esta opção (na amostra do EHK) ficou abaixo do que o esperado pelos pesquisadores. Para o EC, o percentual de votos para esta opção foi de 75%.

#### Q8: “Quais são os principais aspectos negativos da luz solar?”

Em contraste com os resultados obtidos na questão anterior (Q7, principais aspectos positivos da luz solar), na Q8, que tratava dos aspectos negativos da luz solar, apenas a opção desbotamento de objetos foi assinalada por mais da metade dos respondentes, 62% do total [Figura 18]. Na sequência, estão as opções referentes ao excesso de calor e ao ressecamento de objetos, que representaram 43% cada. O desconforto causado por ofuscamento foi relatado por 29% dos indivíduos. No geral, os respondentes apontaram muito poucos aspectos negativos relacionados à luz solar, o que impossibilitou inclusive a inclusão desta questão no procedimento de avaliação da confiabilidade pelo teste alfa de Cronbach.

FIGURA 18 – Aspectos negativos da luz

Os autores (2018).



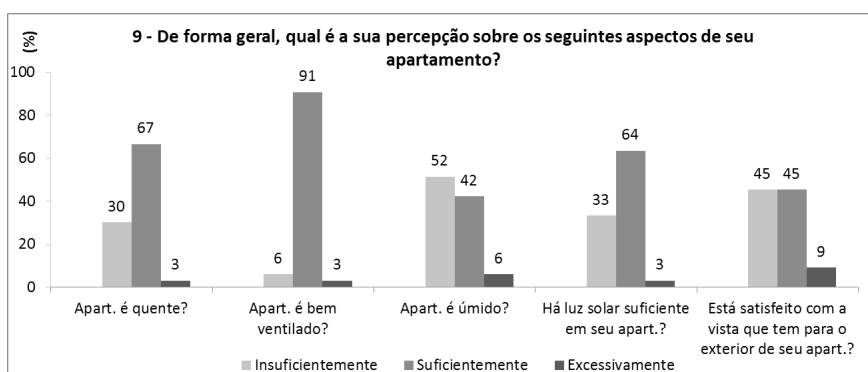
Ainda que se tenha uma quantidade de votos restrita para esta questão, ao se compararem os achados dos dois estudos, constatou-se distinta divergência. No EHK, três aspectos negativos não receberam nenhum voto (risco de câncer na pele, deterioração de alimentos e ressecamento de objetos), sendo que o aspecto mais votado foi excesso de calor (50%). Entretanto, no EC todas as alternativas receberam votos, sendo que a opção desbotamento de objetos foi a mais votada (62%).

#### Q9: “De forma geral, qual é a sua percepção sobre os seguintes aspectos de seu apartamento?”

A Q9 versava sobre aspectos ambientais diversos dos apartamentos, e solicitava que os indivíduos os classificassem entre as opções “Insuficientemente”, “Suficientemente” e “Excessivamente” [Figura 19].

FIGURA 19 – Percepção geral sobre o apartamento

Os autores (2018).



A variável ambiental mais positivamente avaliada foi a ventilação; 91% considerou sua unidade habitacional “bem ventilada”; sendo que apenas 9% a considerou insuficiente (6%) ou excessiva (3).

A segunda condição ambiental mais bem avaliada foi o isolamento térmico, representado pela questão “- Seu apartamento é quente?”. 67% do total considerou que seu apartamento é suficientemente quente, em contraposição aos 33% restantes, que classificaram o isolamento deficiente, gerando calor insuficiente (30%) ou excessivo (3%).

Quanto à umidade, 52% da amostra consideraram que esta era insuficiente, e 6%, excessiva; os demais (42%) a classificaram como suficiente.

Apesar dos resultados obtidos na análise das questões anteriores, a luz solar incidente no interior do apartamento foi descrita como suficiente por 64%. 33% a consideraram insuficiente, e somente um indivíduo a entendeu como excessiva.

Por fim, houve um empate (45%) entre a satisfação com a vista para o exterior que as aberturas do apartamento proporcionavam (insuficiente ou suficiente), sendo que 9% consideraram-se excessivamente satisfeitos com sua vista.



## Considerações finais

O procedimento adotado para a validação do questionário destinado ao registro da percepção quanto ao AS demonstrou-se eficiente em oito das nove questões avaliadas. O alfa de Cronbach calculado de  $\alpha = 0,838$  atestou a confiabilidade do instrumento de coleta de dados. Mesmo a impossibilidade de se determinar a confiabilidade estatística da questão que tratava dos aspectos negativos da luz solar (Q8) constituiu-se numa informação relevante no contexto da pesquisa. O fato de não ter sido obtido um número suficiente de respostas para esta questão reforça a importância da possibilidade de acesso à iluminação natural e à insolação, para a amostra avaliada.

Quanto à capacidade de percepção do comportamento solar, e conseqüentemente da disponibilidade de AS em suas unidades habitacionais, os resultados obtidos no EC apontaram para uma apreensão bastante acurada. O comparativo entre a percepção dos indivíduos quanto aos horários com AS e os dados obtidos com a simulação de iluminação natural apresentou significativo alinhamento. No entanto, os resultados não permitem afirmar categoricamente que este grau de precisão se deve ao tempo de moradia na unidade habitacional maior que um ano da maioria dos indivíduos (96%) ou a outros fatores. Ademais, o comparativo demonstrou a utilidade do software SketchUp como ferramenta útil na avaliação qualitativa da provisão de AS em interiores.

A análise dos resultados obtidos com o questionário, e o comparativo destes com os resultados levantados pelo questionário original concebido por Lau, Ng e He (2011), permitiu evidenciar as similaridades e/ou disparidades entre as duas populações avaliadas: uma em Curitiba, cidade brasileira de adensamento médio, e outra em Hong Kong, cidade asiática altamente adensada.

Curitiba, de clima temperado marítimo úmido (Cfb, conforme classificação de Köppen) possui temperatura média anual de 16,8°C. O mês mais quente é o de fevereiro, com média de 20,6°C, e o mês mais frio é o de julho (média de 12,9°C).

Hong Kong, por sua vez, possui clima subtropical úmido (Cfa, conforme classificação de Köppen). A temperatura média anual é de 23,9°C. O mês com maior temperatura média é o de julho, com valor médio de 29,4°C, e o mês com menor valor médio de temperatura é o de janeiro (16,7°C).

Considerando estas características, as principais divergências identificadas entre as respostas para os dois grupos parecem denotar a influência que a temperatura média local pode ter nas preferências relacionadas à iluminação natural e na insolação. No tocante aos horários em que o AS é desejado (Q2), observou-se disparidade significativa; o EHK registrou preferência predominante pela manhã, e o EC apresentou votos distribuídos entre manhã, tarde e o dia inteiro. O mesmo se deu para a divergência encontrada para o grau de importância do AS (Q4). Enquanto que no EC nenhum respondente o considerou muito baixo, no EHK 20% assim o fizeram.

Os dois grupos também dissentiram quanto à quantidade preferida de horas com AS (Q6). O EC registrou uma preferência predominante por mais de quatro horas diárias, enquanto que o EHK votou majoritariamente por três a quatro horas. Para a mesma questão, o EC registrou um valor menor de votos para a opção 1 a 2 horas (6%), enquanto que o EHK, 16%. Estes resultados, em conjunto, reforçam a preferência por menor exposição ao AS pelo grupo de clima temperado, e a preferência por maior exposição pelo grupo de clima subtropical.

A apreciação da distribuição dos votos entre os aspectos positivos da luz (Q7) permitiu verificar proporcionalidade nas respostas das duas amostras, exceto para o item aquecimento. Neste caso, os dois estudos apresentaram sensível diferença; o EHK registrou 44%, e o EC, 75%. Mais uma vez, esta diferença pode ter sido ocasionada pela diferença de latitude. Como Hong Kong apresenta a temperatura média anual mais alta (23,9°C contra 16,8°C para Curitiba), é justificável que os indivíduos tenham indicado menos vezes o aquecimento como aspecto positivo da luz solar. O inverso ocorreu com os moradores de Curitiba; sendo a capital mais fria do país (a média de temperatura no

mês mais frio é 12,9°C), era esperado que os indivíduos considerassem o aquecimento como uma característica positiva do AS (75%).

No entanto, a avaliação dos aspectos negativos do AS não mostrou a mesma proporcionalidade anteriormente verificada. Neste caso, o grupo EC apresentou as maiores frequências de votos em quatro das seis opções oferecidas. Os votos do grupo EHK para aspectos negativos do AS excederam os do EC em somente duas situações: excesso de calor e vista ofuscada. Nos quatro demais aspectos, o EHK chegou a zerar a quantidade de votos em três deles. Estes resultados indicam que, no caso do EC, apesar do fato de se apreciar mais o AS, também se reconhecem mais seus aspectos negativos. No caso do EHK, ainda que o AS possa ser fonte de desconforto por calor, os indivíduos aparentam ser mais tolerantes aos demais inconvenientes do excesso de exposição à luz natural.

Como principal limitação do estudo, cita-se a inviabilidade de se verificar in loco o comportamento solar em cada unidade habitacional do EC, cujos moradores responderam ao questionário. Adicionalmente, a reaplicação dos mesmos questionários em outras épocas do ano possibilitaria a realização de um estudo longitudinal.

Os resultados apresentados parecem convergir para a hipótese de que, indiferentemente à latitude e todas as variáveis ambientais por ela influenciadas, a preferência pela presença do acesso à luz natural e à insolação é característica inerente aos indivíduos das amostras avaliadas. Esta valorização pode ser ampliada aos seres humanos como espécie, como resposta biológica frente ao estímulo da luz natural, cujo comprimento de onda e temperatura de cor específicos, bem como seu dinamismo, são essenciais à homeostase (HRASKA, 2015; KULVE et al., 2015; HUEBNER et al., 2016). Como agravante a esta condição de dependência, frisa-se que ainda não é possível simular integralmente as características da luz solar por meio de fontes elétricas de luz (HECHT, 2013).

Em um contexto em que projetos luminotécnicos devam privilegiar o suprimento de necessidades biológicas e subjetivas dos indivíduos que ocupam os espaços arquitetônicos, o desenvolvimento de instrumentos que permitam aprofundar o conhecimento acerca das preferências humanas relacionadas à luz natural e à insolação torna-se particularmente relevante.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão de bolsa de Pós-doutorado Júnior (PDJ), à administração dos edifícios avaliados, e a todos os indivíduos que participaram voluntariamente da pesquisa.

## Referências

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. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edifícios habitacionais - Desempenho: Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013.

ARIES, M. B. C.; AARTS, M. P. J.; VAN HOOFF, J. Daylight and health: A review of the evidence and consequences for the built environment. **Lighting Research & Technology**, v. 47, n. 1, p. 6-27, 2015.

BARON, K.G.; REID, K.J. Circadian misalignment and health. **International Review of Psychiatry**, v. 26, n.2, p.139-154, 2014.

BOUBEKRI, M. **Daylighting, Architecture and Health**. Routledge, 2008.

CASTRO PEREZ, D. R. **Diretrizes solares para o planejamento urbano: o envelope solar como critério para adensamento e verticalização**. Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2013, 255 p. Tese de Doutorado.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **CIE Research Strategy**. Viena, Áustria, ago. 2016. Disponível em: <<http://www.cie.co.at/index.php/Research+Strategy>>. Acesso em: 09. out. 2017.

DERUBEIS, R. J.; DANIEL R. S. (eds). **The Oxford Handbook of Mood Disorders**. Oxford University Press, 2017.

ESCH, M. M. E. VAN; LOOMAN, R. H. J.; BRUIN-HORDIJK, G. J. DE. The effects of urban and building design parameters on solar access to the urban canyon and the potential for direct passive solar heating strategies. **Energy and Buildings**, v. 47, p. 189–200, 2012.

FONSECA, R. W.; FERNANDES, F. A.; PEREIRA, F. R. Zoneamento bioclimático referente à iluminação natural para o território brasileiro. XVI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** Balneário Camboriú, Santa Catarina, 2017.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico**. Studio Nobel, 2001.

GÓMEZ-ABELLÁN, P.; MADRID, J. A.; ORDOVÁS, J. M.; GARAULET, M. Chronobiological aspects of obesity and metabolic syndrome. **Endocrinología y Nutrición** (English Edition), v. 59, n. 1, p. 50–61, 2012.

HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.

HARKNESS, J. A.; SCHOUA-GLUSBERG, A. Questionnaires in translation. **ZUMA-Nachrichten Spezial**, v. 3, n. 1, p. 87-127, 1998.

HRASKA, J. Chronobiological aspects of green buildings daylighting. **Renewable Energy**, v. 73, p. 109-114, 2015.

HUEBNER, G. M.; SHIPWORTH, D. T.; GAUTHIER, S.; WITZEL, C.; RAYNHAM, P.; CHAN, W. Saving energy with light? Experimental studies assessing the impact of colour temperature on thermal comfort. **Energy Research & Social Science**, v. 15, p. 45-57, 2016.

KLEIN, O.; SCHLENGER, J. **Basics Room Conditioning**. Birkhäuser, 2017.

KULVE, M.; SCHELLEN, L.; SCHLANGEN, L.J.M.; MARKEN LICHTENBELT, W.D. The influence of light on thermal responses. **Acta Physiologica**, v. 216, n.2, p.163-185, 2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª Edição. Eletrobras Procel, 2014.

LAU, K. L.; NG, E.; HE, Z. J. Residents preference of solar access in high-density subtropical cities. **Solar Energy**, v. 85, n. 9, p. 1878–1890, 2011.

LITTLEFAIR, P. Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment. **Solar Energy**, v. 70, n. 3, p. 177-185, 2001.

MARINS, K. R. DE C. C.; ROMÉRO, M. DE A. Integration of urban morphology constraints in the development of a methodology for urban energy planning. **Ambiente Construído**, v. 12, n. 4, p. 117–137, 2012.

MAROCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas. **Laboratório de Psicologia**, v. 4, n. 1, p. 65–90, 2006.

MARTAU, B. T. A luz além da visão: iluminação e sua relação com a saúde e bem-estar de funcionárias de lojas de rua e shopping centers em Porto Alegre. Campinas, 2009. 504 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, 2009.

MESA, N. A.; CORICA, L.; PATTINI, A. Evaluation of the potential of natural light to illuminate buildings in dense urban environment. A study in Mendoza, Argentina. *Renewable Energy*, v. 36, n. 9, p. 2414-2423, 2011.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and earth system sciences discussions*, v.4, n.2, p.439-473, 2007.

PHILLIPS, D. **Daylighting**: natural light in architecture. Routledge, 2004.

RAYMUNDO, V. P. Construção e validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística. **Letras de Hoje—Estudos e debates em linguística, literatura e língua portuguesa**, v. 44, n. 3, 2009.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. H.; LUCIO, P. B., MURAD, F. C.; GARCIA, A. G. Q. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2006. 624 p.

SANASSI, L. A. Seasonal Affective Disorder: is there light at the end of the tunnel? **Journal of the American Academy of Physician Assistants**, v. 27, n. 2, p. 18-22, 2014.

TAMURA, C. A. **Análise da influência dos parâmetros edífícios na obtenção de acesso solar nas zonas residenciais de Curitiba**. 2010. 231 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

TRENTO, T. P. W.; TAMURA, C. A.; KRÜGER, E. L. Comparação de variáveis luminotécnicas e percepção subjetiva da luz por meio de métodos estatísticos. XVI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** Balneário Camboriú, Santa Catarina, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. World Health Organisation, Geneva, 1995.

**DATA DE SUBMISSÃO DO ARTIGO: 22/02/2018 APROVAÇÃO: 11/06/2018**

#### RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito e a qualidade das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvo o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 1679-7604) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.