ILUMINAÇÃO NATURAL: A INFLUÊNCIA DA INTEGRAÇÃO DE VARANDA AO AMBIENTE INTERNO[1]

SENNA, M. M., Universidade Federal do Espírito Santo, email: marianams.arquitetura@gmail.com; LARANJA, A. C, Universidade Federal do Espírito Santo, email: andreacoelholaranja@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to analyze the indoor ambient light performance with integrated balcony. In the methodology, a simulation was made in the Troplux, located in Vitória-ES (lat 20 ° 19'S), in an internal environment of room with integrated balcony and another one without integrated balcony. The simulations were performed for the North orientation, in the sky 3 (overcast), sky 7 (partially overcast) and sky 12 (clear), according to the CIE, at pre-established times. The measurement points were placed in an orthogonal mesh in the internal room. The results were analyzed based on the percentage of UDI (Useful Daylight Illuminances). The results show that the room with integrated balcony (room-balcony) contributes to the luminous performance of the indoor environment by presenting a greater percentage of hours within the useful range of the IDUs, reducing the consumption of artificial lighting. As negative results, greater contrasts of the illumination in the indoor environment are observed.

***Keywords**: Balcony, Integrated Room, Daylighting*

1 INTRODUÇÃO

Em clima tropical quente e úmido, a adoção da varanda, contíguas a ambientes como sala e quarto, auxilia na redução dos contrastes de iluminação, reduzindo os níveis de iluminância próximo das aberturas. Kowaltowski, Skubs e Watrin (2003) citam que a varanda cria uma zona de sombra reduzindo a radiação solar direta nas fachadas das edificações.

Atualmente há a prática de integração das varandas ao ambiente interno, com vistas ao aumento da área interna da sala em função de espaços cada vez mais compactos. Ebert et al (2006), por sua vez, caracterizam esta situação como uma flexibilidade possível de ser executada, na qual o usuário adapta o imóvel residencial às suas necessidades, com o intuito de aumentar o desempenho do ambiente interno.

Em localidades como Vitória- ES, observa-se a adoção da varanda como elemento das edificações residenciais multipavimentos, sendo posteriormente modificada ao receber fechamento em vidro e integrando-se à sala. O Código de Obras do município de Vitória dispõe que o fechamento da varanda é possível, desde que ocorra com materiais que não comprometam as condições de conforto ambiental interno e "garantam plena condição de iluminação, ventilação, permeabilidade ou transparência visual aos compartimentos cujos vãos elas se abram" (Lei N° 6801, Código de Obras de

[1] SENNA, M. M.; LARANJA A. C. Iluminação natural: A influência da integração de varanda ao ambiente interno. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

Vitória, 2006). Laranja, Ferreira e Alvarez (2016) por sua vez alertam que a iluminação unilateral pode acarretar ofuscamento próximo à abertura, enquanto a região mais distante pode ser também prejudicada em relação a reduzida quantidade de iluminação recebida. Desta forma, é questionável a integração da varanda a ambientes como o de sala, visto o comprometimento às condições luminosas do ambiente interno: se por um lado ganha-se na área da sala, pode-se incorrer em grande desconforto luminoso internamente, com alta iluminância próximo da abertura, reduzida iluminação nos espaços mais profundos bem como desconforto visual em função destes contrastes luminosos.

Diante do exposto, questiona-se o desempenho lumínico dos ambiente internos, ao sofrer a incorporação da varanda, em comparação aos ambientes que não sofreram alteração em sua planta original.

2 OBJETIVO

Analisar o desempenho luminoso do ambiente interno com varanda integrada.

3 METODOLOGIA

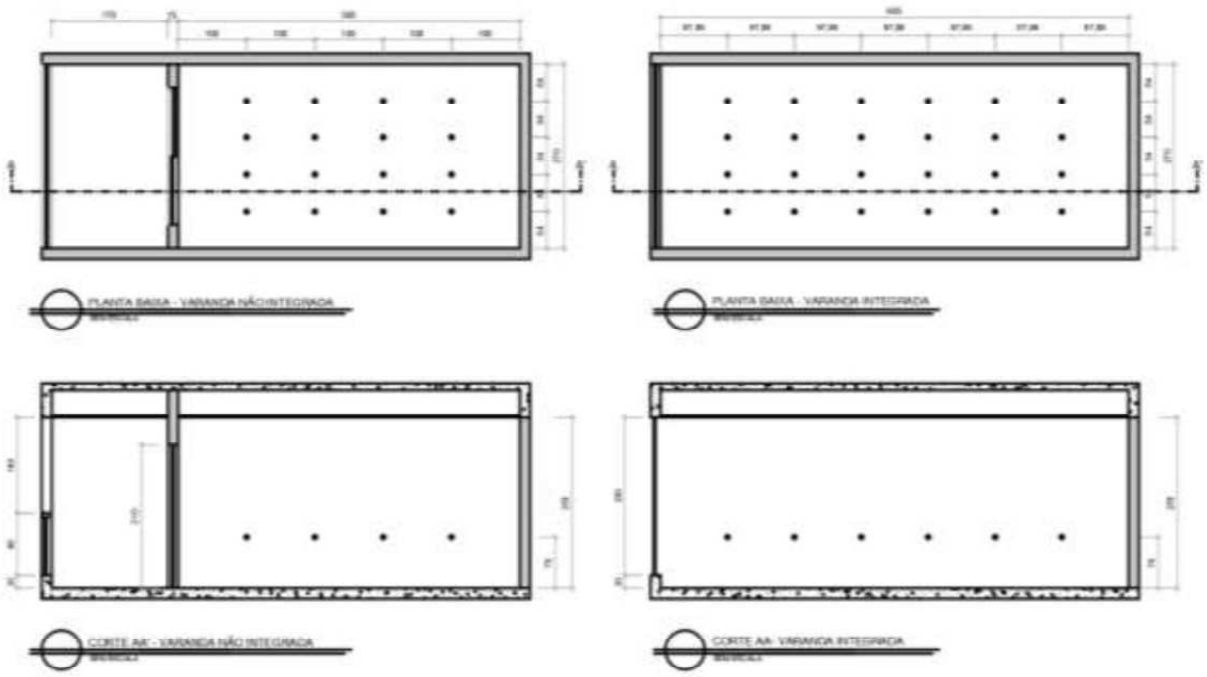
O procedimento metodológico se dá por meio de simulação computacional com o programa TropLux nas seguintes etapas: (I) Definição do ambiente de simulação e do entorno obstruidor; (II) Definição de orientação da abertura, tipos de céu, dias, horários e refletância das superfícies; (III) Parâmetros de análise dos resultados das simulações; (IV) Avaliação dos resultados.

3.1 Definição da área de simulação e do entorno obstruidor

As simulações foram realizadas em ambiente alocado no primeiro pavimento tipo de edificação residencial multipavimento no bairro de Jardim da Penha, Vitória- ES, constituindo-se de sala comumente ofertadas pelas construtoras na região. São eles: (I) Sala com varanda não integrada, aqui denominada "Sala" com 2,7m x 5,0m x 2,5m (largura, comprimento e pé direito respectivamente); (II) Sala com varanda integrada, aqui denominada "Sala-Varanda" com 2,7m x 6,85m x 2,5m (largura, comprimento e pé direito respectivamente). Para a varanda adotou-se a porta em vidro com 2,0m x 2,10m (largura e altura respectivamente) de acordo com prática usual.

De acordo com a NBR 15215-4 (Brasil, 2005) o plano de medição das iluminâncias encontra-se a uma altura de 75cm. Utilizou-se na sala (no caso da varanda não integrada) uma malha ortogonal de 16 pontos de medição, já para a sala com varanda integrada utilizou-se 24 pontos de medição, Figura 1.

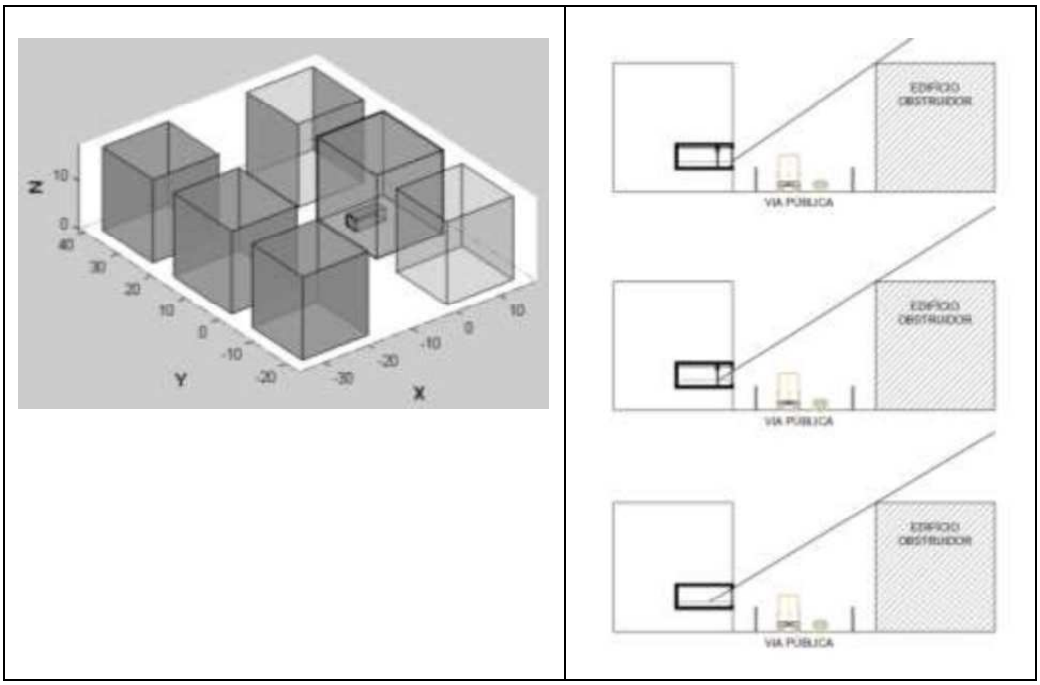
Figura 1 – Planta baixa e corte esquemático de posicionamento dos pontos de medição



Fonte: as autoras (2018)

As edificações obstruidoras são definidas de acordo com o Plano Diretor Urbano de Vitória (2006) que prevê para Jardim da Penha (ZOC1/03), gabarito máximo de 6 pavimentos (até 16,20m de altura), coeficiente de aproveitamento (CA) = 1,95 e taxa de ocupação máxima (TO) = 60%. Para a via, adotou-se a tipologia "Local Principal" com 12m (rua + passeio) para o dimensionamento da largura, de acordo com o recomendado pelo Plano Diretor Urbano de Vitória (VITÓRIA, 2006), Figura 2.

Figura 2 – Esquema volumétrico das edificações obstruidoras e do ambiente com marcação dos ângulos de obstruções no peitoril da varanda, na abertura da sala e no ambiente interno



Fonte: as autoras (2018)

3.2 Definição de orientação da abertura, tipos de céu, dias, horários e refletância das superfícies

Adotou-se abertura orientada para norte, com peitoril em alvenaria de 0,2m com fechamento envidraçado com altura= 2,33m representando os fechamentos de varanda utilizados na região, Figura 3.

Figura 3 – Foto e detalhamento de varanda com e sem fechamento

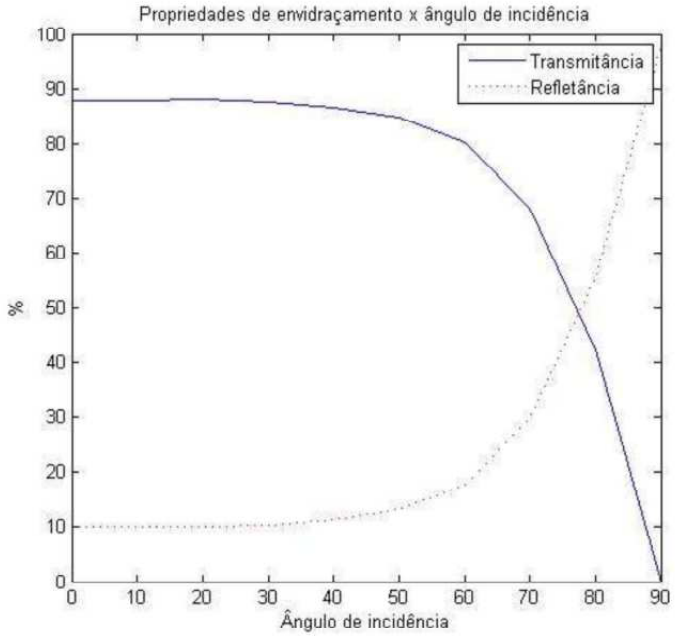


Fonte: as autoras (2018)

Nas simulações, utilizou-se os céus padrões da CIE (*Internacional Commission on Illummination,* 2002), sendo eles os céu 3 (encoberto), céu 7 (parcialmente

nublado) e céu 12 (claro), correspondendo aos valores mínimo, intermediário e máximo da média anual dos valores de iluminação interna (LARANJA, 2010). As simulações foram realizadas para todos os dias do ano, entre 8h e 18h. As refletâncias internas adotadas foram: piso = 0,2; paredes = 0,6; e teto = 0,80 e as externas foram piso 0,2 e edificações obstruidoras 0,5 e propriedades do vidro indicados na figura 4.

Figura 4 – Gráfico com propriedades do vidro fornecido pelo programa Troplux



Fonte: as autoras (2018)

3.3 Parâmetros de análise dos resultados das simulações

Os resultados de iluminâncias obtidos foram comparados aos intervalos da UDI (*Useful Daylight Illuminances*), propostas por Nabil e Mardaljevic (2006), sendo eles: intervalo de 0 a 100lux como insuficiente, 100≤E≤500lux suficiente, porém com necessidade de iluminação complementar, 500≤E≤2000lux suficiente e E>2000lux excessivo. Desta forma foi possível indicar o percentual de vezes que cada um dos pontos esteve dentro de cada um dos intervalos da UDI. Por fim foram realizadas análises em planta-baixa por intermédio da curva isolux, neste caso somente para o céu 7 e céu 12, orientação Norte, no solstício de inverno (21/06) às 9h e às 15h.

3.4 Avaliação dos resultados

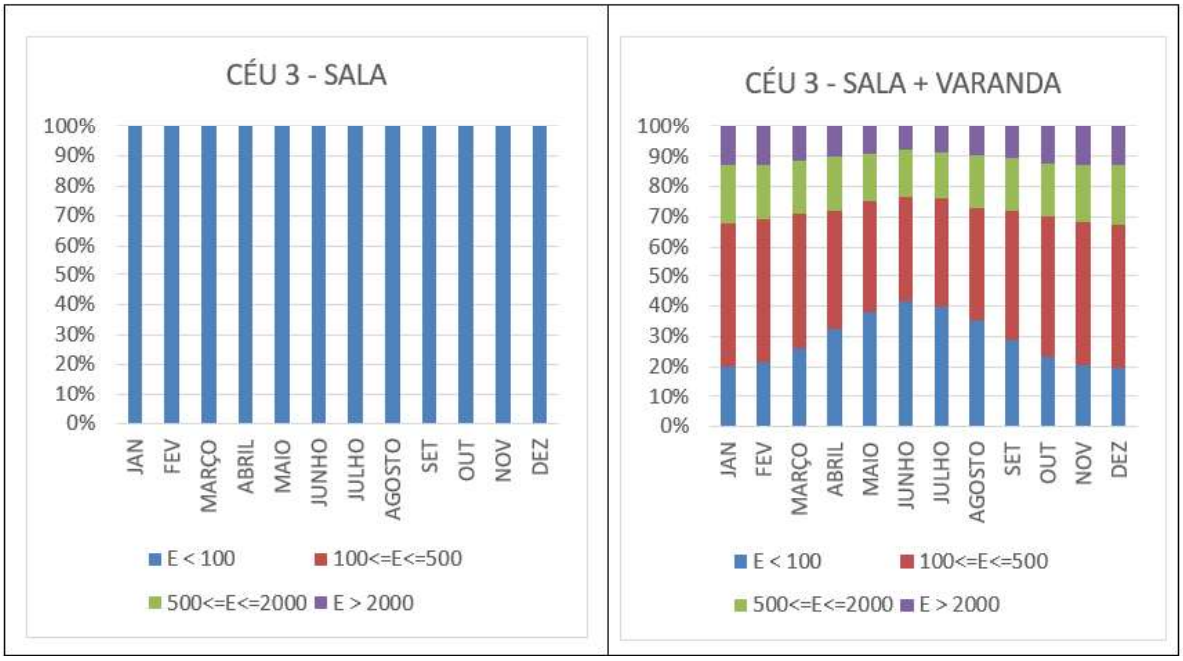
Na Figura 5, para céu 3, orientação Norte, constata-se que, no que se refere à iluminação insuficiente (E<100), foi na **Sala** que ocorreram os maiores percentuais, sucedendo em todos os meses, o que comprova uma grande necessidade de uso da iluminação artificial. Este fato provavelmente decorre do fato de que no céu encoberto a luz é mais difusa, não havendo luz solar direta, reduzindo desta forma a iluminâncias no ambiente interno. Para a **Sala-**

Varanda, os percentuais insuficientes são reduzidos, onde se nota um crescimento desse percentual à medida em que se aproximam os meses onde a altura solar é menor, fato este provavelmente em função da dificuldade de penetração da luz natural no ambiente interno devido às edificações obstruidoras.

No que se refere à iluminação no intervalo suficiente (500≤E≤2000) a **Sala-Varanda** apresenta os melhores resultados, com percentuais nestes intervalos ao longo de todos os meses do ano. Isto demonstra períodos do dia onde não houve a necessidade de iluminação complementar.

No que se refere aos percentuais no intervalo excessivo (E>2000), observa-se que foi na **Sala-Varanda** que esta situação ocorreu durante todos os meses do ano, apresentando, porém, os maiores percentuais nos meses de novembro a fevereiro, quando a altura solar é maior. Esta situação provavelmente acarretou grandes contrastes lumínicos em função da alta iluminância próxima à abertura. Já na **sala,** não há ocorrência de percentuais excessivos, visto que o ambiente de varanda contribui no sombreamento da sala próximo à abertura, reduzindo o excesso da iluminação.

Figura 5 **–** Percentuais da UDI para Céu 3, orientação Norte



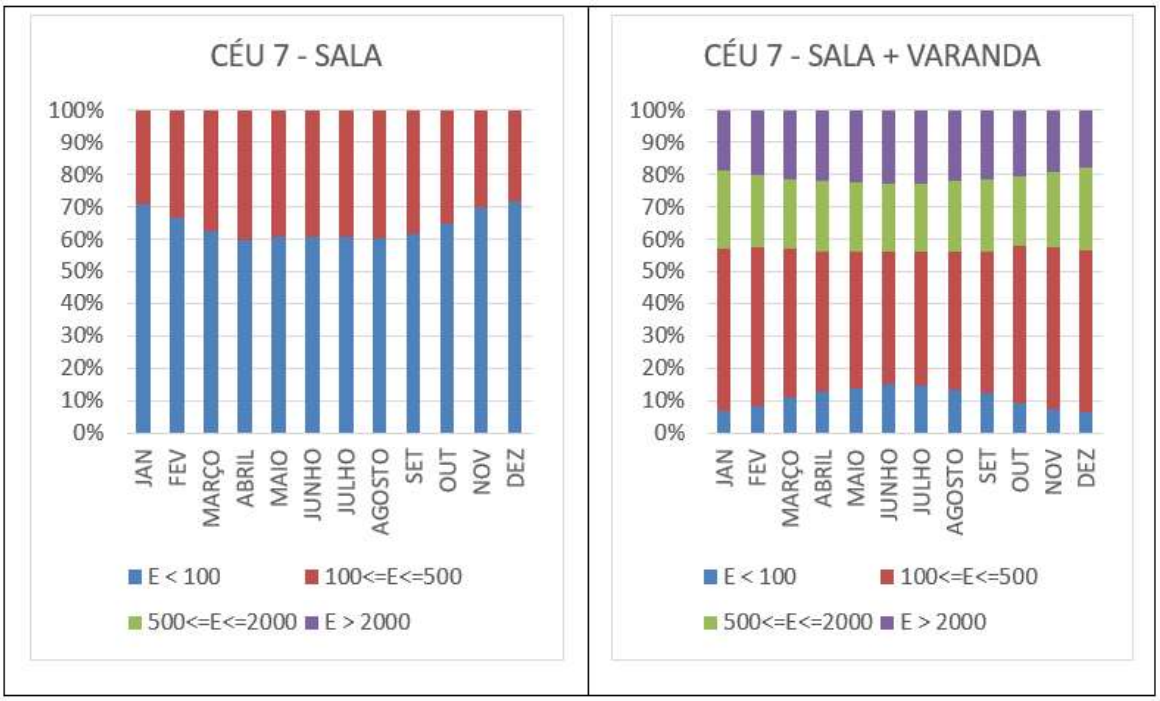
Fonte: as autoras (2018)

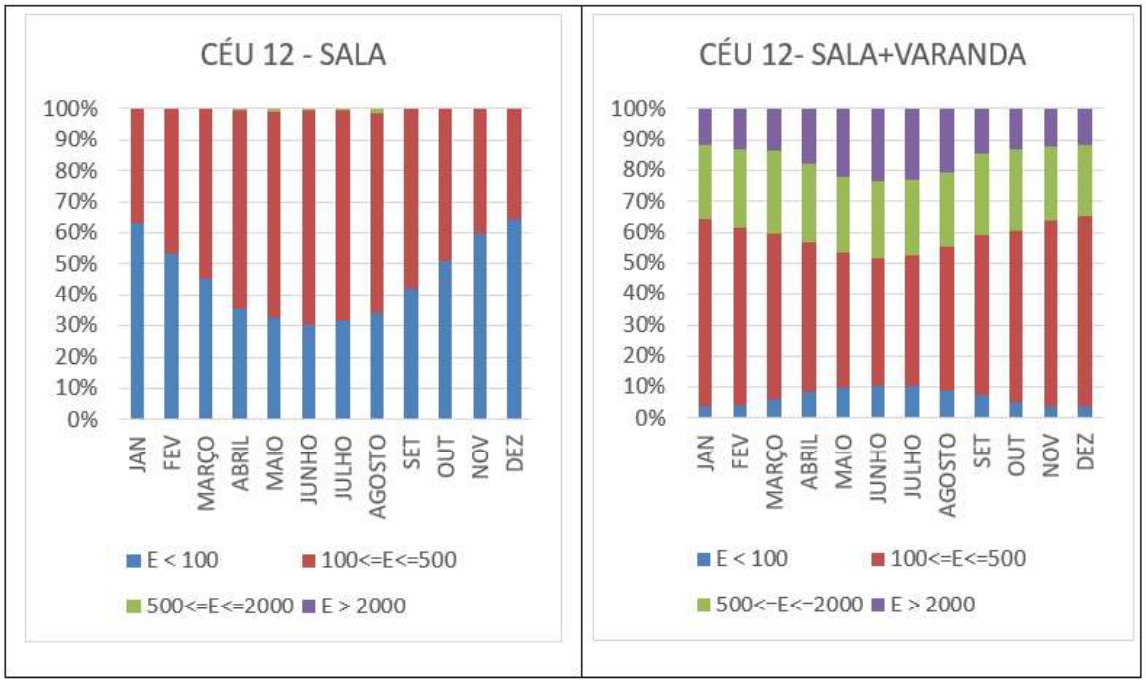
Na Figura 6, para Céu 7 e Céu 12 os resultados para a orientação Norte apresentam grande similaridade. Observa-se que, a iluminação insuficiente (E<100) é mais recorrente na **Sala,** onde durante todos os meses haverá uma grande necessidade de uso da iluminação artificial. Para a **Sala-Varanda,** nota-se um percentual menor de iluminação insuficiente, com crescimento pouco significativo desse percentual a medida que se aproximam os meses onde a altura solar é menor.

No que se refere à iluminação no intervalo suficiente (500≤E≤2000), somente na **Sala-varanda** são observados percentuais neste intervalo ao longo de todos os meses do ano, demonstrando períodos do dia onde não haverá a necessidade de iluminação complementar.

Para os percentuais no intervalo excessivo (E>2000), observa-se que é na **sala-varanda** que esta situação ocorre durante todos os meses do ano, apresentando, porém, os maiores percentuais nos meses de novembro a fevereiro, quando a altura solar é maior. Esta situação provavelmente acarreta grandes contrastes lumínicos em função da alta iluminância próxima à abertura. Já na **sala** não há ocorrência de percentuais excessivos, visto que o ambiente de varanda contribui no sombreamento das áreas da sala próximas à abertura, reduzindo o excesso na iluminação.

Figura 6 – Percentuais da UDI para Céu 7 e Céu 12, orientação Norte

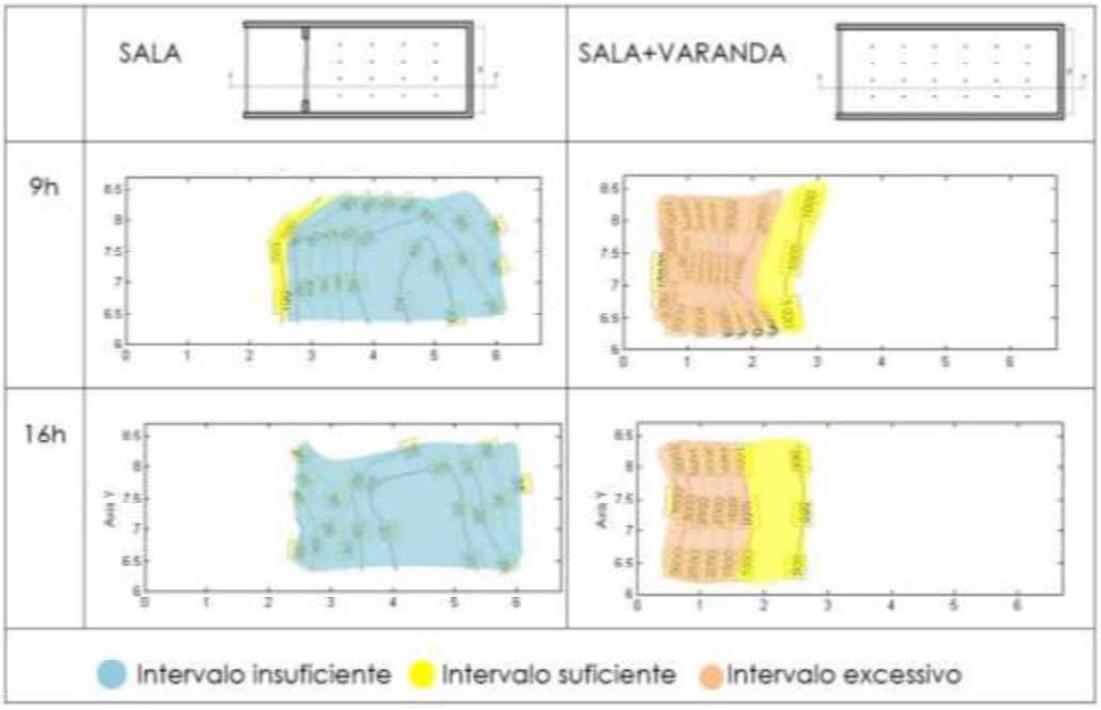




Fonte: as autoras (2018)

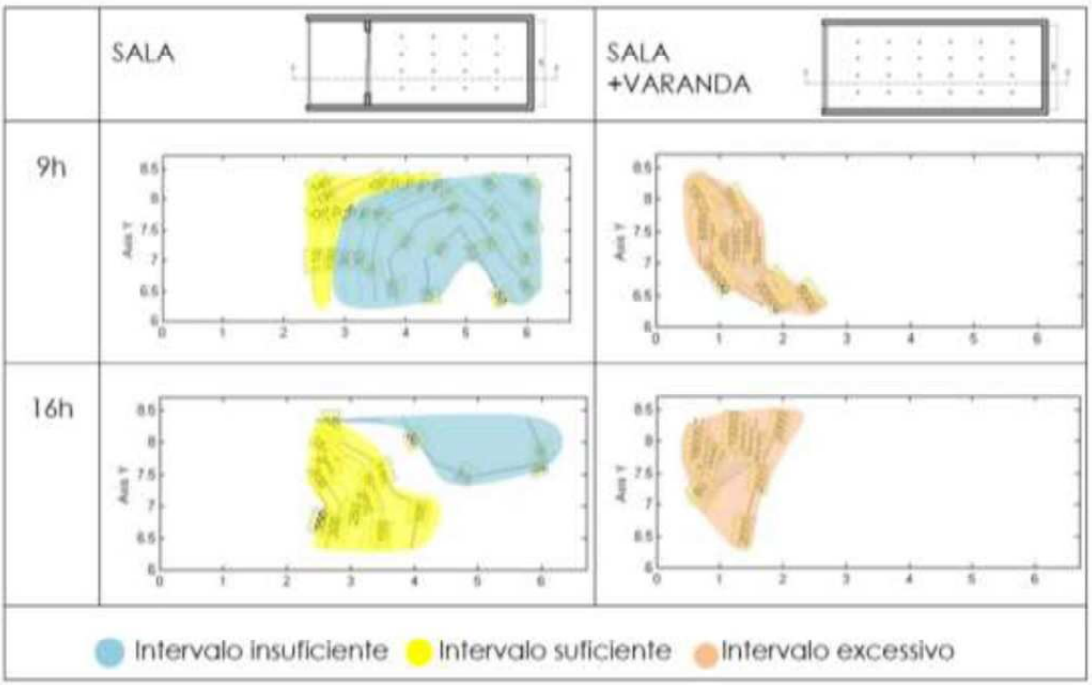
No que se refere à curva isolux, a Figura 7 e 8 confirmam os resultados dos gráficos anteriores, onde na **sala-varanda,** a região mais próxima da abertura apresenta altas iluminâncias, acarretando ofuscamento. Para a **sala** há reduzidos contrastes de iluminâncias, havendo, porém, a necessidade de iluminação complementar em grande parte da sala.

Figura 7 **–** Curva isolux com valores de iluminâncias no Céu 7, orientação Norte, no solstício de inverno (21/06) às 9h e 15h



Fonte: as autoras (2018)

Figura 8 – Curva isolux com valores de iluminâncias no Céu 12, orientação Norte, no solstício de inverno (21/06) às 9h e 15h



Fonte: as autoras (2018)

4 CONCLUSÃO

A pesquisa apresenta um questionamento acerca do desempenho luminoso em ambientes de sala integrados à varanda. Apesar do ganho em metragem quadrada para a sala, investiga-se como se comporta o desempenho luminoso do ambiente sala integrada à varanda comparado ao ambiente sala original.

Nas análises, foi possível concluir que em localidades com características de céu 3, céu 7 e Céu 12 a Sala-varanda apresenta uma variação maior entre as iluminâncias no ambiente interno, o que demonstra uma menor uniformidade da iluminação natural, acarretando maiores contrastes lumínicos e consequentemente maior desconforto visual.

Para o céu 7 e Céu 12 é na sala que ocorre uma uniformidade maior na iluminação natural interna, sendo isto decorrente das baixas iluminâncias e da redução dos excessos de iluminância próximo da abertura, necessitando, desta forma a sala de iluminação artificial complementar durante todos os meses do ano. Já para céu 3 observa-se que a Sala apresenta baixas iluminâncias durante todo o ano, necessitando sempre da iluminação artificial.

Conclui-se com a pesquisa que ambientes internos alocados no primeiro pavimento tipo das edificações residenciais multipavimentos, a adoção da sala-varanda apresenta uma boa performance por contribuir com um melhor desempenho luminoso, ao permitir que as atividades possam ser realizadas em

muitas horas do dia sem necessidade do uso da iluminação artificial. Porém observam-se altos níveis de iluminação próximos das aberturas, o que causará desconforto em função dos contrastes no ambiente interno. Esses resultados indicam que há de se avaliar nos Códigos de Obras os reais ganhos de conforto ambiental no ambiente interno, ao permitir a incorporação da área de varanda a ambientes de sala.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-4: iluminação natural: verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações: método de medição.** Rio de Janeiro, 2005.

Commission Internacionale De L'Eclairage (CIE). CIE DS 011.2/E:2002. Spatial distribution of daylight – CIE standard general sky. Vienna, Austria: Commission Internacionale de L'Eclairage, 2002.

EBERT, M. R.; ROMAN, H. R. **A Melhora do Desempenho do Ambiente Construído Através da Flexibilidade Inicial dos Apartamentos**. Encontro UNOCHAPECÓ Desempenho de Sistemas construtivos, 2006.

KOWALTOWSKI, D.; SKUBS, D.; WATRIN, V. **O Papel da Varanda no Conforto de Moradias Autoconstruídas.** ENCAC. Curitiba, 2003.

LARANJA, A. C. **Parâmetros urbanos e a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno.** 2010, 285 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LARANJA, A. C.; FERREIRA, N. S.; ALVAREZ, C. E. **Análise da influência da variação das superfícies refletoras na disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno e na extensão de sua profundidade.** Labor & Engenho, Campinas (SP) Brasil, V.10, n.1, p.31-45, 2016.

NABIL, A.; MARDALJEVIC, J. **Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors.** Energy and Buildings, London: Elsevier, v.38, p.905-913, 2006.

VITÓRIA. **Plano Diretor Urbano. Lei nº. 6.705, de 2006**. Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Vitória, institui o Plano Diretor Urbano e dá outras providências, Vitória [ES], p.48. 2006.