

Interferência das aberturas na disponibilidade de iluminação natural de ambiente interno associado a uma varanda

Yulli Ribeiro Mapelli

Laboratório de Planejamento e Projetos da
Universidade Federal do Espírito Santo
yullirmapelli@gmail.com

Andréa Coelho Laranja, Dr^a

Laboratório de Planejamento e Projetos da
Universidade Federal do Espírito Santo
andreacoelholaranja@gmail.com

Cristina Engel de Alvarez, Dr^a

Laboratório de Planejamento e Projetos da
Universidade Federal do Espírito Santo
cristina.engel@ufes.br

RESUMO

Esta pesquisa trata da relação entre as regulamentações edilícias da região do sudeste brasileiro e os aspectos relacionados à iluminação natural. O objetivo foi analisar a disponibilidade de luz natural em determinado ambiente, associado a uma varanda – por ser um espaço usual na arquitetura da região –, variando-se para isto a área de abertura deste ambiente. Na metodologia, a etapa de revisão bibliográfica incluiu, também, o levantamento da legislação referente às regulamentações edilícias das capitais do Sudeste no que se refere à iluminação natural. O processo de obtenção de dados envolveu simulações com o software TropLux de um ambiente pré-determinado da cidade de Vitória-ES (LAT 20° 19' S), sendo este testado nos tipos de céus padrões 3, 7 e 12 da CIE. Foram analisados os valores de iluminância do ambiente interno por meio de comparação com os intervalos de valores das UDIs utilizando cinco modelos de portas no ambiente associado a uma varanda. Os pontos de avaliação foram locados equidistantes em uma malha ortogonal a 0,75m de altura do piso em horários e dias do ano pré-estabelecidos. Concluiu-se que os modelos de portas usuais das construtoras (P1=2,52m²; P2=3,36m²; P3=4,20m²; P4=5,04m²) apresentaram melhores resultados quando comparados ao modelo de porta mínimo estipulado pelo Código de Obras (PCO = 1,26m²). Na relação, área de abertura e níveis adequados de iluminância, o modelo P3 (3,36m²) apresentou os melhores resultados para todas as orientações.

INTRODUÇÃO

A utilização da luz natural proporciona à edificação, além de melhoria na qualidade dos ambientes internos, a redução dos gastos com iluminação artificial. Acrescenta-se a esta questão os benefícios advindos com o conforto visual, biológicos e psicológicos. O fato é que a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno está vinculada, dentre outros, às áreas de aberturas, que permitem o acesso da iluminação natural no ambiente interno. Destaca-se que muitos estudos vinculam a qualidade lumínica do ambiente não somente à disponibilidade de iluminação natural, mas também, à sua uniformização, que abrange desde reduzir problemas de ofuscamento na área mais próxima da abertura, até a melhor distribuição da iluminação em todo o ambiente (Rocha, 2012).

Em muitas edificações, principalmente as localizadas em regiões de clima quente e úmido, são comuns os ambientes associados às varandas, como é o caso de salas e quartos das edificações residenciais. De acordo com França, Carvalho e Cabús (2009) a varanda pode ser considerada uma boa estratégia para reduzir o nível de iluminância que chega aos apartamentos, tornando o ambiente mais confortável, evitando o ofuscamento e o aquecimento gerado pela incidência solar que entra no ambiente. Castro *et al.* (2015) por sua vez, acrescentam que em edifícios multifamiliares brasileiros o uso da varanda é mais justificado pela criação de um espaço intermediário do que pela proteção de espaços internos. Yannas (2001) completa que espaços intermediários em climas com significativos períodos quentes são, muitas vezes, mais importantes que os espaços interiores, devendo por isso receber a máxima atenção por parte dos projetistas.

Albuquerque e Amorim (2012) ressaltam que há uma carência de conhecimento em relação às variáveis arquitetônicas que influenciam no desempenho da luz natural no espaço interno. Isto pode ser constatado, por exemplo, na abordagem da iluminação natural nas regulamentações edilícias ou mesmo urbanas, visto raramente serem observadas medidas que demonstrem preocupação com a necessária adequação das edificações para a garantia de iluminação natural nos ambientes internos. Destaca-se, por exemplo, que estas regulamentações não abordam especificamente o vínculo entre iluminação natural e a varanda, apenas vinculando a área de abertura a uma fração da área do compartimento.

Castro *et al.* (2015) ao abordarem sobre a legislação, destacam que esta não contempla adequadamente as variáveis que interferem na iluminação natural. Como exemplo citam o fato da influência da varanda na iluminação do ambiente contíguo a ela não ser tratada de forma a potencializar aspectos como conforto e economia de energia.

Romero e Fernandes (2009) reforçam que, apesar de estudos indicarem a importância da integração entre iluminação natural e artificial, estas esferas ainda não são tratadas de forma adequada, tanto pela maioria dos projetistas quanto pelas regulamentações edilícias, visto que o dimensionamento de aberturas ainda é um tema pouco específico nas legislações pertinentes ao tema. Assim, reitera-se a importância da análise da disponibilidade de luz natural decorrente das aberturas em ambientes associados às varandas, considerando que o correto dimensionamento dessas aberturas, para estes casos específicos, pode auxiliar na disponibilidade de iluminação natural adequada ao ambiente interno, além de contribuir com a redução no uso da iluminação artificial.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico foi dividido em 4 (quatro) etapas: I) referencial teórico, tanto em relação ao tema principal – iluminação natural – como, principalmente, nos aspectos inerentes às aberturas e varandas; II) levantamento de dados e documentos realizado por intermédio de pesquisa nos sites das prefeituras das capitais selecionadas para o estudo (São Paulo, Vitória, Rio de Janeiro e Belo Horizonte), identificando os principais aspectos que interferem na iluminação natural no ambiente interno; III) simulações computacionais utilizando-se o *software* TropLux testando soluções variadas, que permitam a análise comparativa dos resultados dos percentuais das UDIs; e IV) avaliação dos resultados.

Na etapa de simulações computacionais adotou-se um modelo padrão mínimo de planta baixa localizado em edifício na cidade de Vitória-ES (LAT 20°19'09' S), de acordo com o Código de Obras vigente (Vitória 1998). Considerando que o objeto de estudo são as aberturas, manteve-se constante a geometria urbana, a altura das edificações obstruidoras em 36m e a largura de via em 18m em função da tipologia física estrutural da malha viária básica da cidade de Vitória. Tomou-se como referência o Plano Diretor Urbano onde tal largura é classificada como via “Local Principal” (Vitória, 2006), sendo esta a característica do recorte urbano estudado, **conforme ilustram as Figuras 1 e 2.**

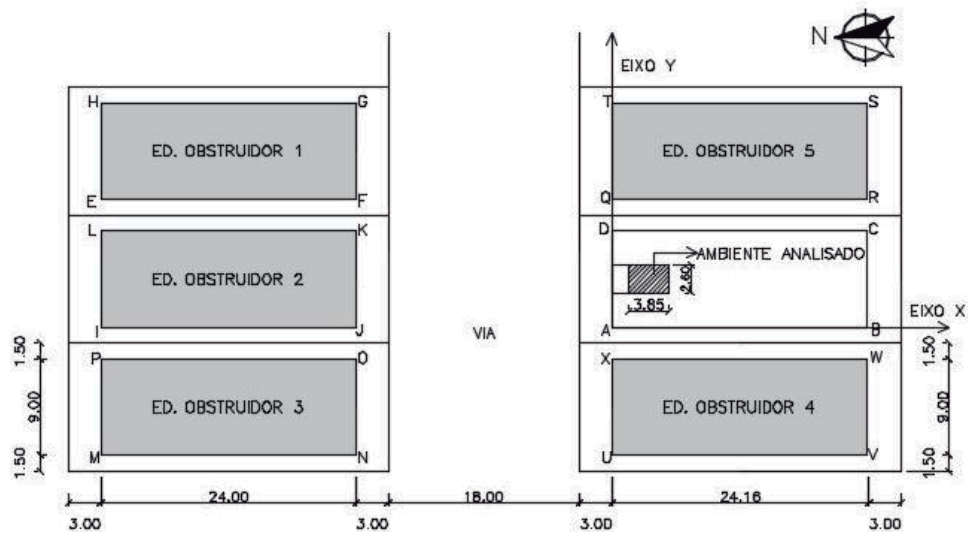


Figura 1. Planta baixa esquemática de composição da geometria urbana de inserção do ambiente avaliado. Fonte: as autoras (2017).

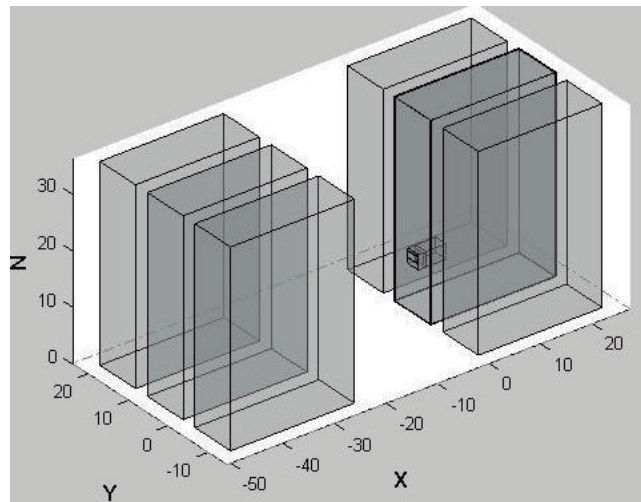


Figura 2. Esquema volumétrico de composição da geometria urbana com a inserção do ambiente avaliado, gerada pelo programa TropLux 7.3.2. Fonte: as autoras (2017).

Foram previamente definidos dez horários de simulação, entre 8h00 e 17h00, para todos os dias do ano e para quatro orientações (Norte, Sul, Leste e Oeste). O ambiente interno analisado constitui-se de uma sala com cerca de 10 m², com dimensões de 2,6 x 3,85 x 2,6m de largura, comprimento e pé direito respectivamente, de acordo com as recomendações do Código de Obras de Vitória (Vitória, 1998). Foram inseridos 25 (vinte e cinco) pontos de avaliação equidistantes dentro do ambiente interno, alocados no plano de trabalho a 0,75m do piso em uma malha ortogonal, conforme Figura 3.

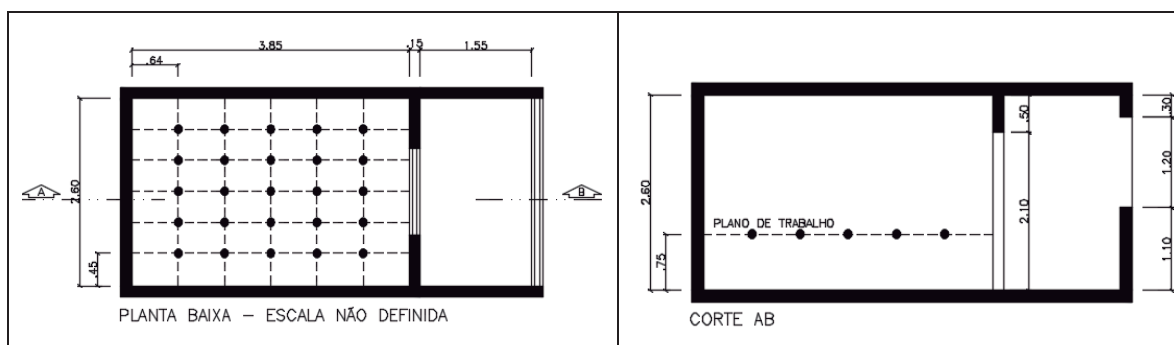


Figura 3. Planta Baixa e o Corte AB esquemáticos do ambiente interno associado a uma varanda com locação dos pontos de avaliação. Fonte: as autoras (2017).

Com relação à altura das simulações, optou-se por tratar a situação menos privilegiada quanto à disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno. Adotou-se para a simulação o estudo do primeiro pavimento tipo, que geralmente localiza-se no quarto andar, considerando os pavimentos térreo, garagens e área de lazer. Desta forma o ambiente interno estudado eleva-se do chão à altura de 8.10m considerando o valor de 2.70m para a altura de piso a piso dos 3 pavimentos inferiores.

Foram realizadas simulações para cinco tipologias de aberturas do ambiente interno, considerando todas em porta de vidro comum transparente. Os modelos adotados foram:

a) Porta do Código de Obras: $\frac{1}{8}$ da área do compartimento previsto com abertura para iluminação e ventilação, **conforme ilustra a Figura 4;**

b) Portas P1, P2, P3 e P4 caracterizadas como portas usuais nas edificações multifamiliares recentes em Vitória-ES, considerando uma fração entre $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ da área do compartimento, **conforme ilustrado na Figura 5.**

A Tabela 1 apresenta o dimensionamento usual das aberturas frequentemente adotadas nas edificações multifamiliares em Vitória.

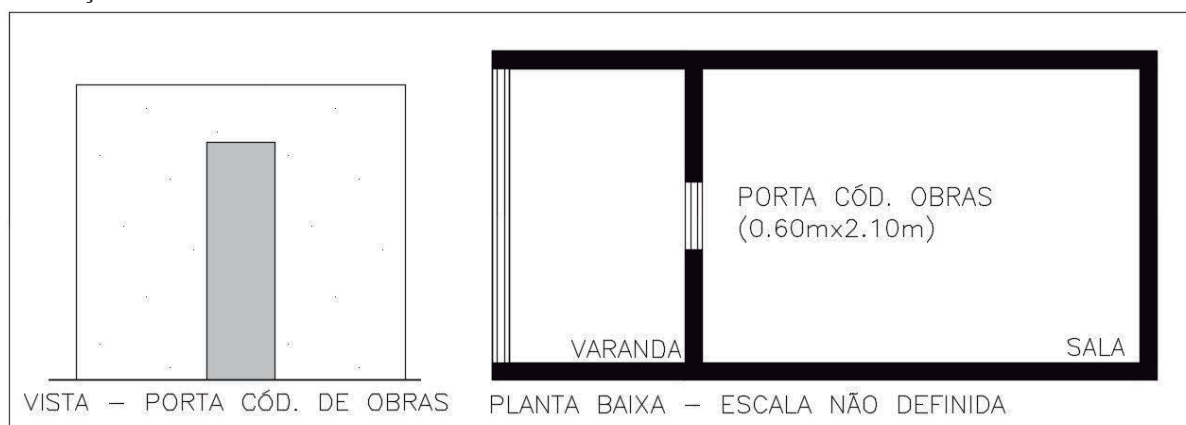


Figura 4. Vista e planta baixa esquemáticas do ambiente interno simulado, de acordo com o Código de Obras de Vitória. Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

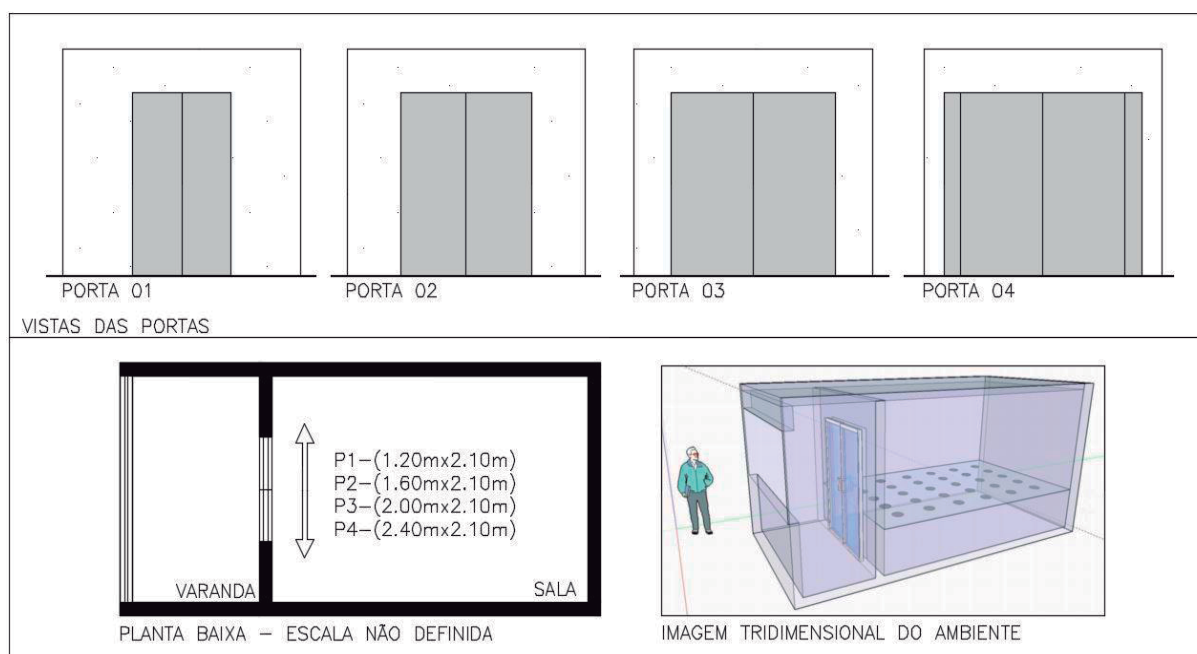


Figura 5. Vistas, planta baixa e imagem tridimensional esquemáticas do ambiente interno simulado para os quatro modelos de portas frequentemente adotados nas edificações multifamiliares em Vitória. Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

Tabela 1. Dimensões das Aberturas Frequentemente Adotadas nas Edificações Multifamiliares em Vitória

Modelo	P1	P2	P3	P4
Fração da abertura em função da área ambiente	1/4	1/3	$1/3 < x < 1/2$	1/2
Área da abertura	2.52 m ²	3.36 m ²	4.20 m ²	5.04 m ²
Dimensã da abertura lateral (largura X altura)	120 x 2.10m	1.60 x 2.10m	2.00 x 2.10m	2.40 x 2.10m
Percentual da área da abertura em parede em relação à área da parede	33.42%	44.56%	55.70%	66.31%

Nas simulações foram utilizados os céus padrões da CIE (*International Commission on Illumination*), céu 3 (encoberto), céu 7 (parcialmente encoberto) e o céu 12 (claro), sendo respectivamente os valores mínimo, intermediário e máximo da média anual dos valores de iluminação interna (Laranja, 2010). As refletâncias internas adotadas foram: piso = 0,2; parede = 0,6; teto = 0,8 e as externas foram piso = 0,2 e edificações obstruidoras = 0,5. Os resultados encontrados nas simulações foram comparados aos percentuais de horas das UDIs (*Useful Daylight Illuminances*), propostas por Nabil e Mardaljevic (2006).

RESULTADOS

O **Gráfico 1** mostra o comportamento dos valores percentuais nos intervalos das UDIs, para o céu 3 (encoberto), 7 (parcialmente encoberto) e 12 (claro), para todas as orientações simuladas e para a dimensão de Porta descrita no Código de Obras (PCO). Destaca-se que, para os céus 3 e 7 sempre haverá necessidade de iluminação artificial, visto que todos os percentuais de horas se encontram no intervalo $E < 100$ (Insuficiente). Para o céu 12 o uso da PCO acarreta na necessidade do uso da iluminação artificial em todas as orientações, porém com um pequeno percentual de iluminação natural no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar). Estes percentuais não são superiores a 20% das horas do dia simulado, desta forma haverá sempre a necessidade de iluminação complementar.

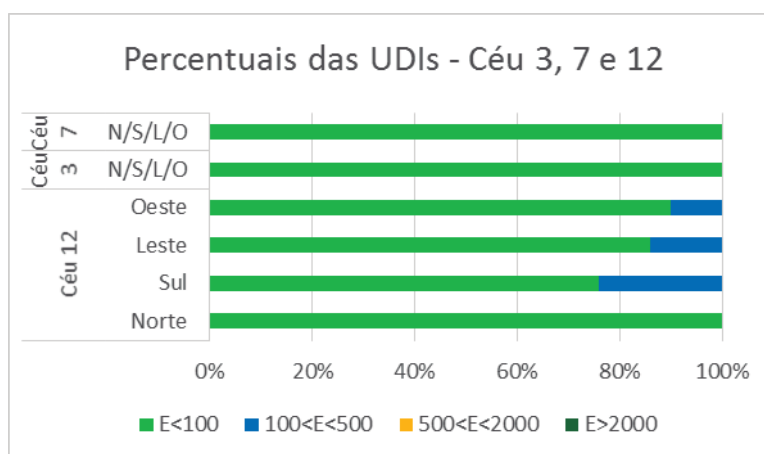


Gráfico 1. Percentuais das UDIs no ambiente interno, para o Céu 3, 7 e 12, para a PCO. Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

O **Gráfico 2** apresenta o comportamento dos valores percentuais nos intervalos das UDIs, para o céu 3, para todas as orientações e para as quatro dimensões de portas simuladas. Destaca-se que para este céu, não houve variação de iluminância no ambiente interno em função do aumento da área de abertura da porta e que sempre há necessidade de iluminação artificial, visto que todas as horas avaliadas encontram-se no intervalo $E < 100$ (Insuficiente).

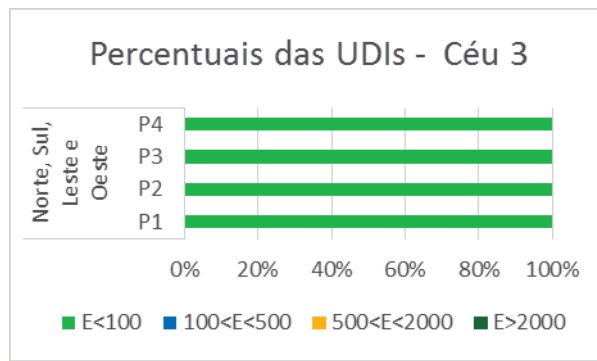


Gráfico 2. Percentuais das UDIs no ambiente interno, para o Céu 3, em função da variação da área de abertura. Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

O Gráfico 3 mostra o comportamento dos valores percentuais nos intervalos das UDIs, para o céu 7, para todas as orientações e para as quatro dimensões de portas testadas. Destaca-se que, como já previsto, o índice de iluminância no ambiente interno cresce em função do aumento da área de abertura da porta, porém sempre com a necessidade de iluminação complementar, visto que não há percentuais de horas nos intervalos $500 > E > 2000$ lx e $E > 2000$ lx.

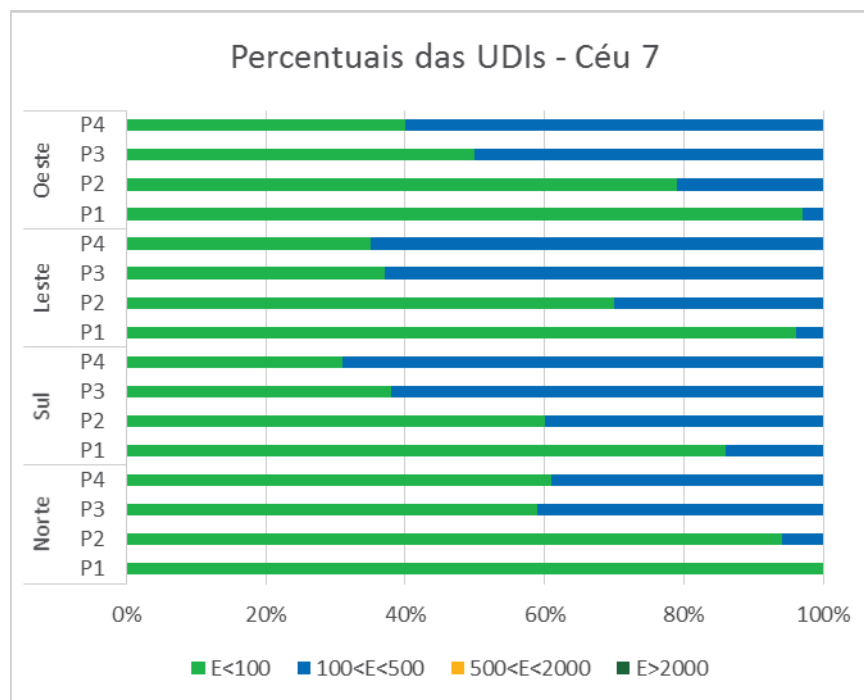


Gráfico 3. Percentuais das UDIs no ambiente interno, para o Céu 7, em função da variação da área de abertura. Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

Para a abertura orientada para Norte observa-se que somente a porta P1 não apresentou percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. Observa-se também que o aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P2 para P3 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs, ou seja, 6 (seis) vezes superior aos aumentos percentuais ocorridos de P1 para P2, e de P3 para P4. Nota-se que a adoção da P3 ou da P4 proporciona ao ambiente 40% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo assim com reduções em energia elétrica para iluminação artificial. Conclui-se desta forma que para a orientação Norte, céu 7, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, visto que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo.

Para a abertura orientada para Sul observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. Destaca-se ainda que o aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P1 para P2 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs, 6 (seis) vezes superior ao aumento percentual ocorrido de P3 para P4. Nota-se que a adoção da P3 proporciona ao ambiente 60% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), e a P4 proporciona 70% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo com reduções no uso de energia elétrica com iluminação artificial. Assim, para a orientação Sul, céu 7, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, visto que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo.

Para a abertura orientada para Leste observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. Observa-se também que o aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P2 para P3 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs, 6 (seis) vezes superior ao aumento percentual ocorrido de P3 para P4. Observa-se que a adoção da P3 e da P4 proporciona ao ambiente 65% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo com reduções no uso de energia elétrica com iluminação artificial. Para a orientação Leste, céu 7, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, considerando que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo.

Para a abertura orientada para Oeste observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. Observa-se também que o aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P2 para P3 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs, 3 (três) vezes superior ao aumento percentual ocorrido de P3 para P4. A adoção da P3 proporciona ao ambiente 50% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), e a P4 proporciona ao ambiente 60% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo com reduções com gastos de energia elétrica com iluminação artificial. Para a orientação Oeste, céu 7, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, visto que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo.

O Gráfico 4 mostra o comportamento dos valores percentuais nos intervalos das UDIs, para o céu 12, para todas as orientações e para as quatro dimensões de portas trabalhadas. Destaca-se que, como já previsto, o índice de iluminância no ambiente interno cresce em função do aumento da área de abertura da porta, e que sempre há necessidade de iluminação complementar, visto que não há percentuais de horas nos intervalos $500 > E > 2000$ lux e $E > 500$ lux.

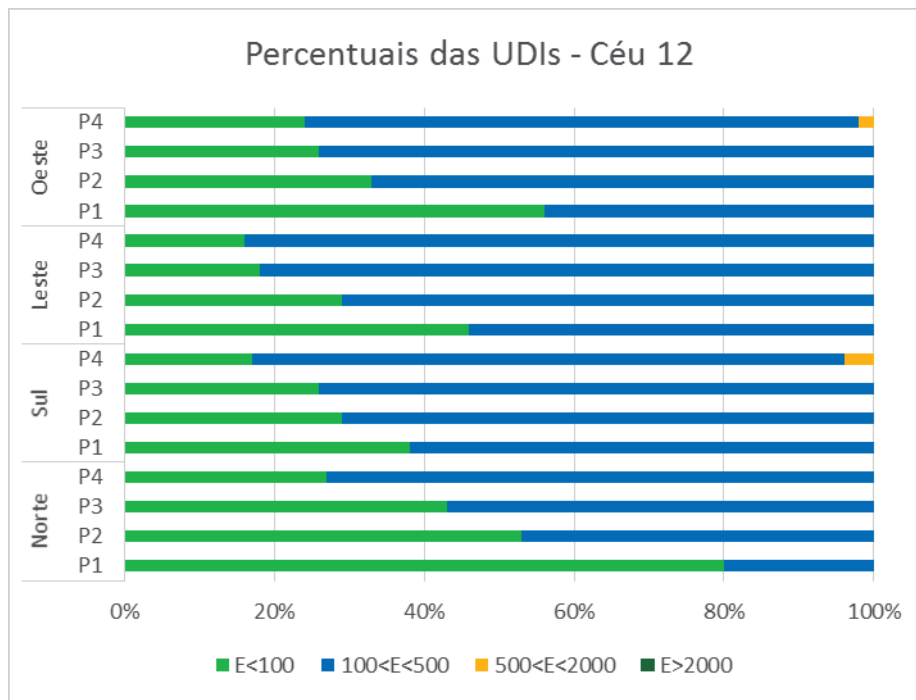


Gráfico 4. Percentuais das UDIs no ambiente interno, para o Céu 12, em função da variação da área de abertura. Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

Para a abertura orientada para Norte observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. Observa-se também que o aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P3 para P4 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs, 2 (duas) vezes superior ao aumento percentual ocorrido de P2 para P3. Nota-se que a adoção da P3 proporciona ao ambiente mais de 50% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), e a P4 proporciona ao ambiente mais de 60% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo em reduções com gastos de energia elétrica com iluminação artificial. Assim, para a orientação Norte, céu 12, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P4.

Para a abertura orientada para Sul observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. O aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P1 para P2 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs. Nota-se que a adoção da P3 e da P4 proporciona ao ambiente 80% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo com reduções com gastos de energia elétrica com iluminação artificial. Assim, para a orientação Sul, céu 12, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, visto que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo.

Para a abertura orientada para Leste observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. Observa-se também que o aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P1 para P2 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs. A adoção da P3 e da P4 proporciona ao ambiente 80% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo com reduções com gastos de energia elétrica com iluminação

artificial. Conclui-se desta forma que para a orientação Leste, céu 12, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, visto que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo.

Para a abertura orientada para Oeste observa-se que todas as portas apresentaram percentuais dentro do intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), o qual ocasiona a necessidade do uso da iluminação artificial em todos os horários do dia. O aumento dos percentuais de horas no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar) não cresce na mesma proporção que o aumento da área da porta. Aumentar a porta de P1 para P2 proporciona o maior aumento percentual deste intervalo das UDIs, 3 (três) vezes superior ao aumento percentual ocorrido de P3 para P4. Nota-se que a adoção da P3 proporciona ao ambiente mais de 60% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), e a P4 proporciona ao ambiente mais de 70% das horas do dia no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar), contribuindo com reduções com gastos de energia elétrica com iluminação artificial. Conclui-se desta forma que para a orientação Oeste, céu 12, a porta que proporciona o melhor desempenho lumínico é a P3, visto que o ganho de iluminação pela P4 não é tão significativo quando se comparado ao aumento de área da porta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos fatores influenciam a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno. O estudo em questão apresenta a variação de iluminância causada pela variação da área de abertura de um cômodo quando associado a uma varanda. Em todos os casos, como previsto, o aumento da área da porta apresenta ganho de iluminância.

Para a dimensão de porta descrita no Código de Obras de Vitória, destaca-se que para os céus 3 e 7 sempre haverá necessidade de iluminação artificial, visto que todos os percentuais de horas se encontram no intervalo $E < 100$ (Insuficiente). Para o céu 12 (claro), esta porta também acarreta na necessidade do uso da iluminação artificial em todas as orientações, porém com percentuais não superiores a 20% das horas dos dias simulados no intervalo $100 < E < 500$ (suficiente com necessidade de iluminação complementar). Desta forma, sempre haverá necessidade de iluminação complementar.

Observa-se que para o céu 3 (encoberto) o aumento da abertura não contribui para o acréscimo lumínico no interior do ambiente, destacando-se ainda que todos os percentuais de horas estão dentro do intervalo $E < 100$ (Insuficiente). Para o céu 7 (parcialmente nublado), a variação da abertura contribui para o ganho de luz, porém sempre com necessidade de iluminação complementar, considerando que não há percentuais de horas nos intervalos $500 > E > 2000$ lx (Suficiente) e $E > 500$ lx (Excessivo). Para o céu 12 (claro) apesar do aumento da área da porta também possibilitar um maior ganho de luz útil, este aumento não é suficiente, e ainda há necessidade de iluminação artificial complementar.

Para todos os céus a maior parte da iluminância obtida é proveniente da luz indireta. Destaca-se que apesar da P4 apresentar melhor desempenho para a maioria das orientações e céus, a mais vantajosa é a P3, devido ao fato do ganho pela P4 não ser tão significativo, quando acontece o acréscimo de área destinado a ela. Porém, ainda que a P3 permita uma boa iluminação ao ambiente interno, observa-se que sempre há necessidade de iluminação complementar artificial.

Através dos resultados obtidos, conclui-se que para todos os céus, as orientações que mais favorecem o fornecimento de luz no ambiente interno são Sul e Leste, visto que todos os modelos de portas obtiveram um melhor desempenho voltadas para estas orientações.

REFERÊNCIAS

- Belo Horizonte. Lei n°. 9725, de 15 de julho de 2009. Código de Edificações do Município de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 2009.
- Castro, G. N. de; Leder, S. M.; Silva, L. B. da S.; Souza, E. L. de. Componentes de condução da luz natural em edifícios multifamiliares: análise de um código de obras. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 25-45, abr./jun. 2015.
- Commission Internationale De L'Eclairage (CIE). CIE DS 011.2/E:2002. Spatial distribution of daylight – CIE standard general sky. Vienna, Austria: Commission Internationale de L'Eclairage, 2002.
- De Albuquerque, M. S. C.; Amorim, C. N. D. Iluminação Natural: indicações de profundidade-limite de ambientes para iluminação natural no RTQ-R. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 37-57, abr./jun. 2012.
- França, F. P. de M.; Carvalho, C. A. de; Cabús, R. C. A influência do uso de varandas na iluminação natural em salas de estar/jantar em edifício residencial multifamiliar na cidade de Maceió-AL. Natal, 2009.
- Laranja, A. C. Parâmetros urbanos e a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno. 2010. 285 f. Tese, UFRJ, RJ, 2010.
- Rio De Janeiro. Lei n°. 3145, de 8 de dezembro de 2000. Código de Edificações do Município de Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.
- Rocha, A. P. de A. Caracterização do Zoneamento da Iluminação Natural e sua Influência no Controle da Iluminação Artificial. Dissertação, UFSC, Florianópolis, 2012.
- Romero, M. A. B.; Fernandes, J. T. Código de obras e edificações do DF: Inserção de conceitos bioclimáticos, conforto térmico e eficiência energética. Dissertação, Brasília, 2009.
- São Paulo. Lei n°. 11228, 2ª Edição de 2008. Código de Edificações do Município de São Paulo. São Paulo, 2008.
- Vitória. Lei n°. 4821, de 30 de dezembro de 1998. Código de Edificações do Município de Vitória. Vitória, 1998.
- Vitória. Plano Diretor Urbano. Lei n°. 6.705, de 2006. Institui o Plano Diretor Urbano e dá outras providências. Vitória, 2006.
- Yannas, S.; Krishan, A.; Baker, N.; Szokolay, S. *Climate Responsive Architecture – A Design Handbook for Energy Efficient Buildings*. 2001.