DESEMPENHO LUMINOSO EM DIFERENTES GEOMETRIAS DE COZINHAS: UMA ANÁLISE EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES EM VITÓRIA – ES

Daniela Peterle (1); Andrea Laranja (2)
(1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, daniela.silva.54@edu.ufes.br, Universidade Federal do Espírito Santo
(2) Doutora, Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, andreacoelholaranja@gmail.com, Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO
A iluminação natural além de possibilitar conforto e saúde aos usuários, também promove redução no consumo de energia das edificações. Nesse sentido, o código de obras de edificações enquanto instrumento regulador, indica dimensões e áreas mínimas a serem utilizadas em um projeto arquitetônico, que muitas vezes não proporciona desempenho energético do edifício e conforto lumínico para o usuário, dentre eles, os ambientes de cozinha. O código de obras de Vitória – ES permite que ambientes de cozinha sejam projetados contíguos às áreas de serviço, no qual na maioria das vezes, é a parede externa da área de serviço que contém a abertura para o acesso da luz natural para ambos os ambientes. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho da luz natural em cozinhas com diferentes geometrias em edificações multifamiliares em Vitória – ES. A metodologia inclui análise com relação a geometria solar e simulações no software TropLux 8. Os modelos analisados tratam-se de cozinhas de uma edificação residencial multifamiliar locada no recorte urbano do bairro da Praia do Canto em Vitória – ES. Os modelos de cozinha possuem mesma área e localizam-se no 4°, 10º, 13º e 15° andar: MC (Modelo Comprido), MR1 (Modelo Retangular 1), MQ (Modelo Quadrado) e MR2 (Modelo Retangular 2). As simulações ocorreram nos horários de 8h00 às 17h00 em todos os dias do ano, nas orientações Nordeste, Sudeste, Sudoeste e Noroeste em céu dinâmico, sendo utilizados 12 pontos de medição no ambiente. Na metodologia foram considerados os intervalos das UDIs (Useful Daylight Illuminances), o DA (Daylight Autonomy) e as recomendações da NBR 8.995-1 para ambientes de cozinha. Com relação aos percentuais das UDIs, somente no 15º andar, será possível observar um aumento na performance para o MQ e MR2, não atingindo, porém, mais do que 20% no intervalo suficiente, em todas as orientações simuladas. No que tange o DA, nenhum modelo do 4º e 10º andar atingiu o valor mínimo de 200 lux recomendado pela NBR. 8.995-1.

Palavras-chave: iluminação natural, iluminância, desempenho luminoso.

ABSTRACT
Natural lighting, in addition to providing comfort and health to users, also promotes a reduction in energy consumption in buildings. In this sense, the code for building works as a regulatory instrument, indicates minimum dimensions and areas to be used in an architectural project, which often does not provide the energy performance of the building and lighting comfort for the user, among them, the kitchen environments. The Vitória - ES works code allows kitchen environments to be designed adjacent to the service areas, in which, in most cases, it is the external wall of the service area that contains the opening for natural light access to both environments. Therefore, this work aims to evaluate the performance of natural light in kitchens with different geometries in multifamily buildings in Vitória - ES. The methodology includes analysis regarding solar geometry and simulations in TropLux 8 software. The models analyzed are kitchens of a multifamily residential building located in the urban area of Praia do Canto in Vitória – ES. The kitchen models have the same area and are located on the 4th, 10th, 13th and 15th floor: MC (Long Model), MR1 (Rectangular Model 1), MQ (Square Model) and MR2 (Rectangular Model 2). The simulations took place from 8:00 am to 5:00 pm every day of the year, in the Northeast, Southeast, Southwest and Northwest orientations in dynamic sky, using 12 measurement points in the environment. The methodology considered the ranges of the UDIs (Useful Daylight Illuminances), the DA (Daylight Autonomy) and the recommendations of NBR 8.995-1 for kitchen environments. Regarding the percentages of IDUs, only on the

15th floor, it will be possible to observe an increase in performance for MQ and MR2, not reaching, however, more than 20% in the sufficient range, in all simulated orientations. Regarding the AD, no model on the 4th and 10th floor reached the minimum value of 200 lux recommended by the NBR. 8995-1.
Keywords: Daylight; illuminance, luminous performance.

1. INTRODUÇÃO

A luz natural é considerada a fonte de luz com melhor resposta visual para os seres humanos. Além de benefícios psicológicos e fisiológicos a luz natural permite a realização das atividades e redução da demanda por energia elétrica. Michael e Heracleous (2017) por seu turno destacam que níveis adequados de iluminação nos ambientes são necessários para que os usuários realizem adequadamente e de forma eficaz suas atividades.

Porém, no contexto nacional observa-se uma carência no desenvolvimento de normas e regulamentações com o intuito de nortear as decisões de projetos e aplicar da melhor forma possível a luz natural com vistas a aumentar o desempenho luminoso dos ambientes internos e consequentemente a eficiência energética das edificações (ALBUQUERQUE; AMORIM, 2012). Neste sentido as normas municipais, planos diretores municipais (PDM) e códigos de obras são instrumentos reguladores do município, ditando mínimos e máximos para o desenvolvimento de projetos urbanos e arquitetônicos, os quais por sua vez não conduzem às melhores performances dos ambientes.

Leder et al (2006) citam que a legislação urbana, além de determinar limites para o uso, exploração e ocupação do solo, também é responsável pelo acesso da luz natural no ambiente. As autoras acrescentam que a porcentagem de céu visível é um parâmetro que está diretamente ligado à legislação urbana, pois por meio do controle da ocupação do solo, pode-se garantir melhores condições de luz natural no ambiente. Guidi et al (2018) por sua vez relatam que, a adoção atual dos afastamentos mínimos laterais e de fundos das edificações, aliados às características da malha urbana acarretam uma quantidade de luz natural reduzida principalmente nos pavimentos inferiores das edificações residências.

Scarazzato et al (2021) relatam que regulamentações urbanas e códigos de obras, não valorizam a insolação e luz natural no ambiente, visto a verticalização excessiva dos grandes centros urbanos, acarretando "cânions" que quase nunca recebem iluminação natural. Laranja; Alvarez; Campos (2014) acrescentam a ineficiência dos códigos de obras na determinação de medidas mínimas e máximas dos ambientes, como exemplo a profundidade máxima permitida para alguns ambientes, a qual traz comprometimento para a disponibilidade de iluminação destes espaços.

Neste contexto, observa-se o código de obras de Vitória - ES, local de aplicação desta investigação, o qual adota uma profundidade máxima de cozinha que pode apresentar até quatro vezes sua largura mínima. Baseado nisso, verificam-se em residências multifamiliares em vários bairros de Vitória - ES a adoção de geometrias mais alongadas de cozinha. Estes ambientes vêm sendo projetados contíguos às áreas de serviço, aonde nesta área se localiza a abertura lateral para acesso da luz natural, sendo desta forma, as janelas que se encontram em ambientes de área de serviço, normalmente as únicas fontes de luz natural para as cozinhas de edificações multifamiliares. Estas janelas por sua vez, em função de se constituírem de uma abertura lateral, acabam acarretando uma queda lumínica bem expressiva dentro do ambiente à medida que se afasta desta abertura, ocasionado altos contrastes lumínicos e espaços profundos mal iluminados.

2. OBJETIVO

O objetivo dessa pesquisa é avaliar o desempenho da luz natural em cozinhas com diferentes geometrias em edificações multifamiliares em Vitória – ES.

3. MÉTODO

Neste estudo a análise da iluminação natural se deu por meio da geometria solar e simulação computacional com o software TropLux 8 de acordo com as seguintes etapas: Caracterização dos modelos de análise e do entorno obstruidor e Parâmetros adotados nas análises dos resultados.

3.1 Caracterização dos modelos de análise e do entorno obstruidor

Os modelos analisados dizem respeito a ambientes de cozinha em edificação residencial multifamiliar no bairro Praia do Canto, Vitória – ES (latitude 20° 19- S). Justifica-se a escolha do bairro, pois o mesmo tem uma taxa de crescimento muito alta dentre os bairros existentes em Vitória – ES, com número crescente de edificações multifamiliares.

Como a prática das construtoras em Vitória – ES é adotar o primeiro andar o "térreo", o segundo andar a "garagem", o terceiro andar o "playground" e o quarto andar, o primeiro pavimento tipo, optou-se por adotar as simulações no:

a) 4º andar (primeiro pavimento tipo);
b)15º andar (último pavimento tipo);
c)10º andar (intermediário entre o 4º e o 15º);
d)13º andar (intermediário entre o 10º e 15º).

Adotou-se o entorno construído em função das características do bairro, sendo a prática usual das construtoras, 15 andares nas edificações multifamiliares. Em função da legislação urbanística, PDU de Vitória, utilizou-se afastamentos laterais mínimos de 1,5m e afastamentos frontais mínimos de 3m. Em relação ao eixo viário, adotou-se 21m, em função do recorte urbano do bairro (Figura 1).

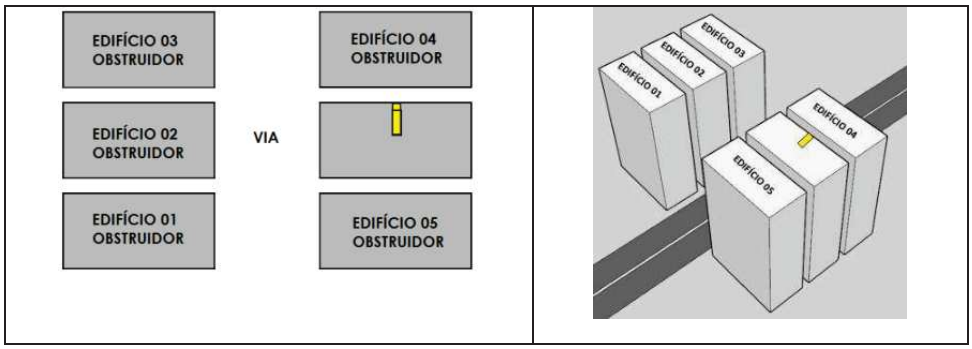


Figura 1- Vista superior das edificações obstruidoras com identificação do ambiente e volumetria (AS AUTORAS, 2021)

A tipologia de apartamento que vem sendo construído na cidade de Vitória - ES, estabelece na maioria dos casos, dois apartamentos voltados para a fachada frontal e dois apartamentos voltados para os fundos com o bloco de escada e elevador na parte central. Dessa forma, a vista frontal é priorizada para os ambientes de sala e quartos. Os ambientes de cozinha e área de serviço são geralmente localizados com as aberturas voltadas para as paredes laterais das edificações. Entendendo que o traçado viário da Praia do Canto é Nordeste, Sudeste, Noroeste e Sudoeste, as aberturas das áreas de serviços estão voltadas para essas orientações (Figura 2).

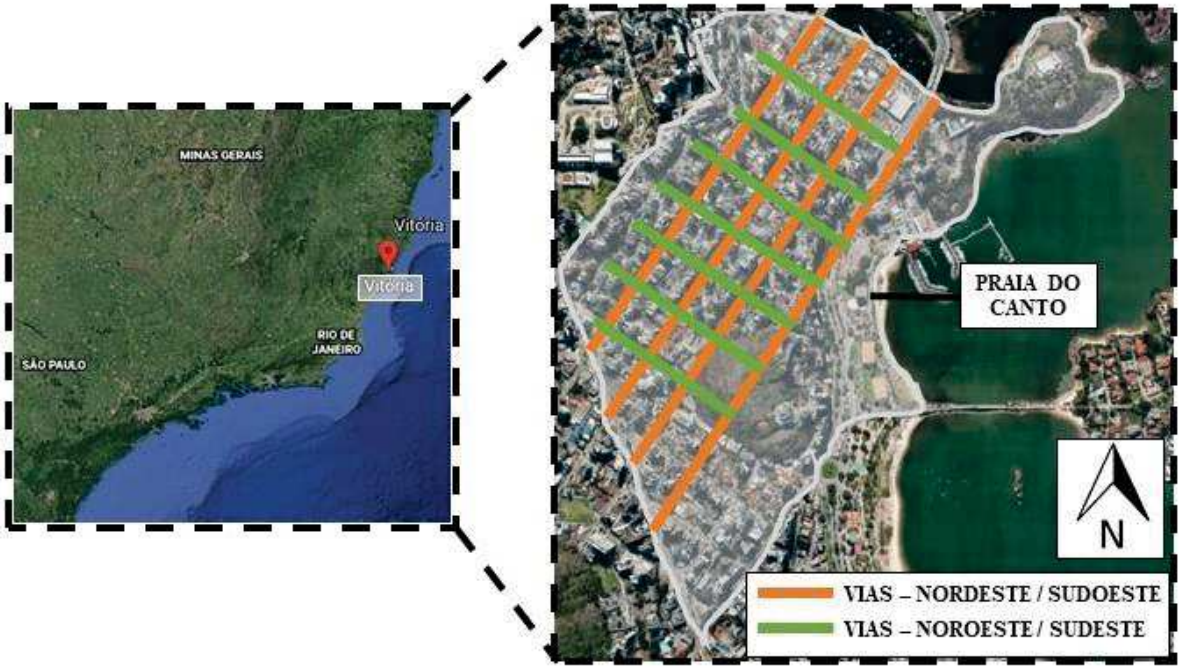


Figura 2 – Recorte do bairro Praia do Canto, Vitória – ES com identificação do traçado viário do bairro (ADAPTADO DE GOOGLE EARTH, 2021)

Analisando o comprimento máximo da cozinha permitido pelo código de obras de Vitória - ES e considerando o que vem sendo adotado pelas Construtoras da região, foi estabelecido o modelo base de cozinha chamado MC (Modelo Comprido). Diante disso, adotou-se uma largura de 1,55 m (medida usual de

largura de área de serviço utilizada pelas construtoras da região) e determinou-se o comprimento máximo de 6,20m (somatório do comprimento da cozinha e área de serviço), sendo o comprimento da cozinha de 4,70m, com área total de 7,30m². Desta forma, adotando-se a área de 7,30m², foram gerados três novos modelos de cozinha com diferentes geometrias, são eles: MR1 (Modelo Retangular 1), MR2 (Modelo Retangular 2) e MQ (Modelo Quadrado).

A dimensão e geometria definida para a área de serviço foi a mesma para todas as simulações, 1,55m x 1,50m x 2,60m (largura, comprimento e pé direito). A partir disso, foram modeladas outras geometrias de cozinha integradas à área de serviço (Figura 3). Conforme o mínimo estabelecido pela NBR 15215-4 (BRASIL, 2004), foram utilizados 12 pontos de medição no ambiente e adotou-se uma malha horizontal ortogonal de medição das iluminâncias a uma altura de 90 cm de acordo com as alturas de bancadas de trabalho em cozinhas.

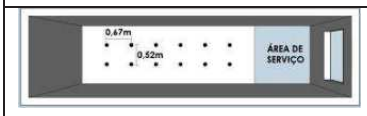
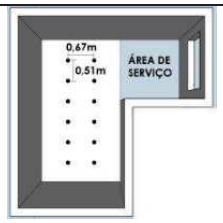
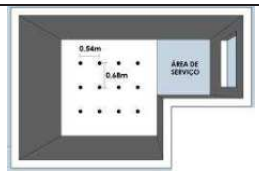
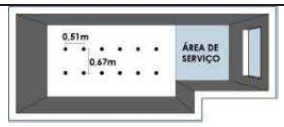
Modelo comprido -MC	Modelo retangular 1 - MR1	Modelo quadrado - MQ	Modelo Retangular 2 - MR2
4,7 x 1,55 x 2,6m	2,0 x 3,65 x 2,6m	2,7 x 2,7 x 2,6m	2,0 x 3,65 x 2,6m
			

Figura 3 – Identificação da geometria dos modelos de cozinha (largura, comprimento e pé-direito) (AS AUTORAS, 2021)

As simulações ocorreram para todos os dias do ano no horário de 8h00 à 17h00. Foi utilizado o céu dinâmico, o qual se baseia nos arquivos climáticos da cidade de Vitória – ES. A abertura é composta por fechamento envidraçado com altura= 1,10 m e largura= 1,13 m, equivalente à área de 1,25 m², referente à fração 1/8 da área do compartimento (somatório da área do piso da cozinha e área de serviço) (VITÓRIA, 1998) e peitoril em alvenaria com 1,10m de altura. A Tabela 1 apresenta as refletâncias adotadas no processo, de acordo com a NBR 8.995-1 (ABNT, 2013).

Tabela 1: Refletâncias das superfícies (AS AUTORAS, 2021)

Refletâncias Das Superfícies		
Superfície	Ambiente interno	Ambiente externo
Piso	0,2	0,2
Parede	0,6	-
Teto	0,8	-
Edificação Obstruídora	-	0,5

3.2 Parâmetros adotados nas análises dos resultados

A análise da Geometria Solar foi feita a partir da localização de um ponto no peitoril da abertura da área de serviço. A partir deste ponto identificou-se o ângulo vertical, traçado em função do plano horizontal e do limite da edificação obstruidora a frente. Não foram considerados os ângulos horizontais nesta análise. Assim foi possível elaborar a máscara de sombra da cozinha no 4º, 10º, 13º e 15º andar para as orientações Nordeste, Sudeste, Noroeste e Sudoeste, identificando o tempo de insolação e a visão de céu.

Na análise das UDI *(Useful Daylight Illuminances)* para todos os andares e todas as orientações adotadas, as iluminâncias obtidas nas simulações foram comparados aos intervalos da UDIs de 500≤E≤3000lx, caracterizado como suficiente, proposto por (MARDALJEVIC *et al* 2011). Nesta análise foi possível observar o percentual de horas no ano em que a iluminação é suficiente nos modelos de cozinha ao longo dos andares.

Na análise sobre DA (Daylight Autonomy) para o 4º, 10º, 13º e 15º andar, para todas as orientações adotadas, foi observado o percentual de horas no ano em que a iluminância no plano de trabalho atinge um valor mínimo considerado suficiente para a atividade do ambiente, sem a necessidade de complementação com iluminação artificial (REINHART; WIENOLD, 2011). Nesta análise adotou-se como valor de referência, o mínimo de 200lux recomendado pela NBR 8.995-1 (ABNT, 2013) para ambiente de cozinha.

Para as Curvas Isolux, a distribuição de luminosidade foi analisada para o modelo de cozinha MC, modelo usado com maior frequência pelas construtoras em Vitória – ES. As análises aconteceram para o 4º, 10º, 13º e 15º andar nas orientações adotadas. Nesta análise foi investigado como a iluminação natural contempla as áreas do ambiente: detectando as áreas do ambiente que se encontram no intervalo insuficiente das UDIs (0 a 100lux), no intervalo suficiente (500≤E≤3000lux) e no intervalo excessivo (E>3000lux), conforme Mardaljevic *et al* (2011).

4. RESULTADOS

Na Figura 4 é possível observar a máscara de sombra da cozinha no 4º, 10º, 13º e 15º andar em função da altura solar obtida com os ângulos verticais traçados no corte esquemático. Com relação à visão de Céu, como já era previsto, à medida que se eleva os andares, há um aumento significativo da visão de céu e da insolação. Este aumento é bem evidente no 13º andar quando é possível verificar uma ampliação de cerca de três vezes o tempo de insolação comparado ao 10º andar. No 15º andar, a visão de céu é ainda mais significativa com um tempo de insolação de 7h, ao contrário do 4º andar a qual se restringe a apenas uma hora de sol.

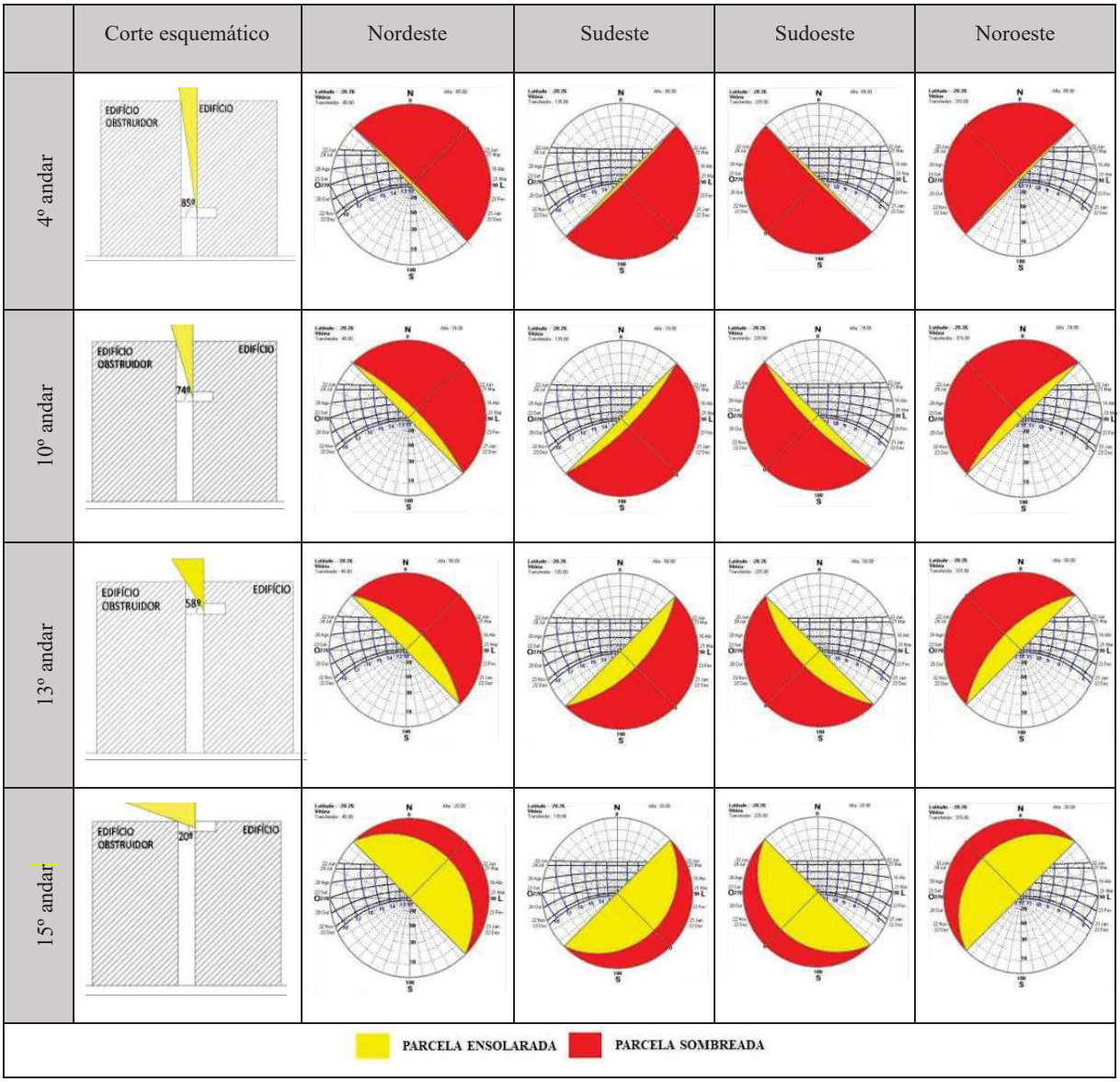


Figura 4 – Máscara de sombra da cozinha no 4º, 10º, 13º e 15º andar em função da altura solar obtida com o corte esquemático (AS AUTORAS, 2021)

Na Figura 5 é possível observar nos gráficos a variação dos percentuais de iluminância no intervalo suficiente (500 < E < 3000lx) em função do aumento do número de pavimentos e orientação das aberturas.

De uma maneira geral, para todas as orientações adotadas e todos os modelos de cozinha, como já era esperado, há um aumento no percentual de iluminação suficiente nos modelos de cozinha na medida em que

a cozinha é analisada nos pavimentos superiores. Porém, esse crescimento só ocorre de maneira mais significativa a partir do 10º andar.

Para todas as orientações adotadas e em todos os modelos, não foram constatados percentuais no intervalo suficiente (500 < E < 3000lx) para o 4º e 10º andar. Desta forma sempre haverá uma grande demanda por iluminação artificial para esses modelos localizados nesses pavimentos.

No 13º andar, para todos os modelos e orientações adotadas, os percentuais no intervalo suficiente são de aproximadamente 5%. Provavelmente este pequeno aumento no percentual de horas neste intervalo é decorrente do acesso da radiação solar direta que incide nesse espaço interno bem como do aumento da visão de céu, conforme gráfico solar já analisado.

Já no que se refere ao crescimento percentual do 13º andar para o 15º andar, este é muito mais notório. No 15º andar, a performance das cozinhas fica mais evidente em quase todos os modelos para todas as orientações adotadas.

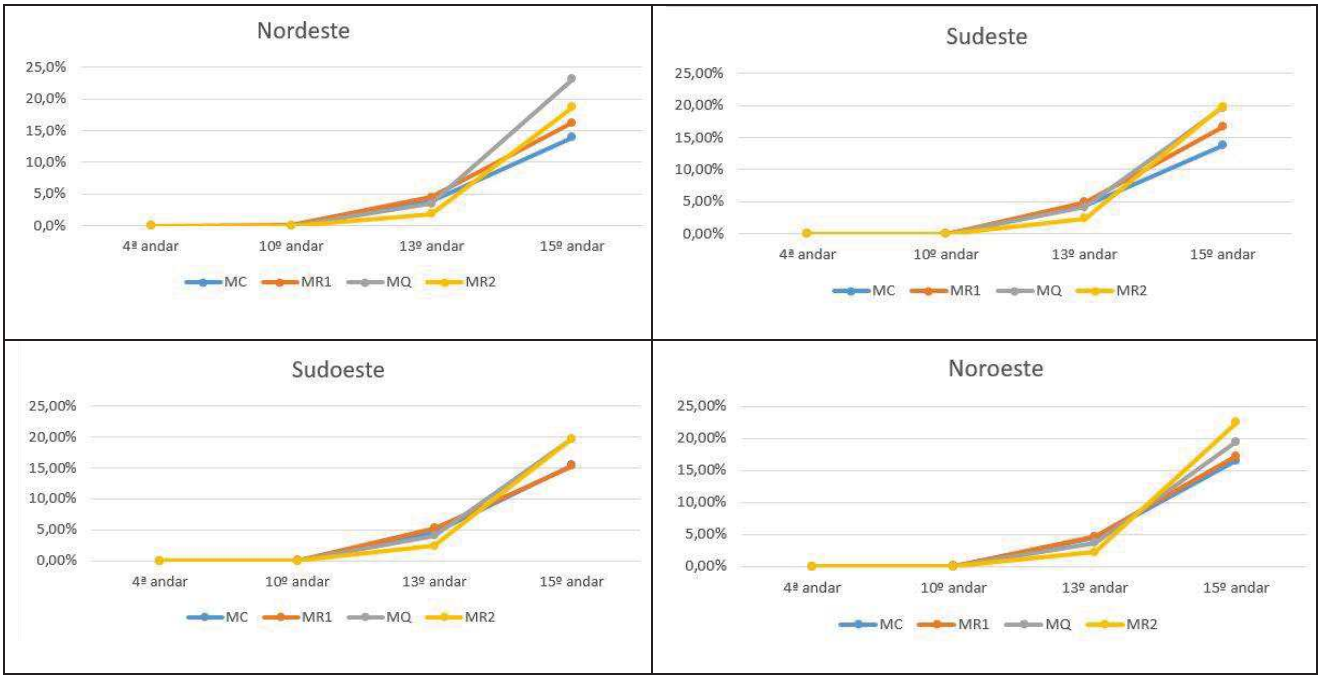


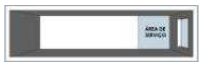
Figura 5 – Intervalo das UDIs de 500 < E < 3000 (Suficiente) para os quatro modelos de cozinha (AS AUTORAS, 2021)

Ao verificar a Tabela 2, analisando o Daylight Autonomy, foi possível identificar que para todos os modelos de cozinha no 4º e 10º andar, independente da orientação simulada, não há percentual de horas no ano em que a iluminância atinja o recomendado pela NBR 8.995-1. Desta forma, pode-se dizer que será necessário o uso de iluminação artificial em 100% das horas simuladas.

Por outro lado, ao analisar os modelos de cozinha no 13º andar, em todas as orientações, para todos os modelos, observa-se a ocorrência do crescimento percentual de iluminação neste intervalo suficiente. Evidencia-se, porém, que o aumento percentual não chega a alcançar 1/4 das horas simuladas, sendo dessa forma necessária a complementação de luz artificial para realização das atividades.

No 15º andar, observa-se a relevância na escolha do formato de cozinha em todas as orientações adotadas. Destaca-se por exemplo, que no caso da orientação Nordeste o MQ apresenta o dobro da performance quando comparado com o MC e MR2.

Tabela 2 – Daylight Autonomy para os quatro modelos de cozinha para todos os andares e orientações adotadas (AS AUTORAS, 2021)

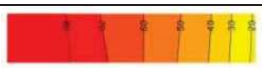
Orientação/ Andar		**Modelos Cozinha**			
		MC 	MR1 	MQ 	MR2 
Nordeste	**4ª andar**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	10º andar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

	13º andar	16,67%	16,67%	16,67%	8,33%
	15º andar	41,67%	58,33%	83,33%	41,67%
Sudeste	**4ª andar**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	10º andar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	13º andar	16,67%	16,67%	16,67%	8,33%
	15º andar	33,33%	58,33%	58,33%	50,00%
Sudoeste	**4ª andar**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	10º andar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	13º andar	16,67%	16,67%	16,67%	8,33%
	15º andar	50,00%	58,33%	75,00%	66,67%
Noroeste	**4ª andar**	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	10º andar	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	13º andar	16,67%	16,67%	16,67%	8,33%
	15º andar	50,00%	58,33%	83,33%	75,00%

A partir da análise das Curvas Isolux na Figura 6, é possível observar que para o 4º andar, nas orientações adotadas, mais da metade da área da cozinha sempre se encontra no intervalo insuficiente (0 a 100lx), ou seja, sempre irá demandar iluminação artificial para realização das atividades. Já no 10º andar, somente um pouco mais de 1/5 da área do ambiente sempre necessitará de iluminação artificial para realização das atividades. No 15º andar já se nota que o percentual de horas no intervalo insuficiente se reduz pela metade em pouco mais de 1/5 da área do ambiente, isso provavelmente ocorre em função do aumento da visão de céu nestes andares, bem como do aumento do tempo de insolação.

No que se refere ao intervalo suficiente (500≤E≤3000lx), para todas as orientações adotadas, no 4º e 10º andar, não houve percentuais no intervalo suficiente, logo sempre haverá demanda por iluminação artificial. No 13º andar e 15º andar há percentuais no intervalo suficiente, porém, como já se esperava, eles são mais expressivos no 15º andar e em mais áreas do ambiente interno. Nota-se que, no 13º andar, nas áreas próximas a abertura (menos que 1/5 da área do ambiente) só dispõem de 20% de iluminação no intervalo suficiente, porém quando se analisa o 15º andar esta área cresce para 2/5 da área do ambiente. Nas áreas próximas das aberturas, no 15º andar, os percentuais de iluminação suficiente chegam a cerca de 50% das horas do dia, havendo desta forma o dobro de performance com relação ao 13º andar.

No intervalo considerado excessivo (E>3000lx), apenas a cozinha no 15º andar, voltado para Noroeste apresentou resultado, cerca de 1/5 no trecho próximo a abertura (correspondendo a aproximadamente 33% dos pontos de medição simulados), o que indica a necessidade de controle desta radiação solar direta, ou por meio de dispositivos externos à abertura, ou por meio de dispositivos internos, como exemplo as persianas.

Orientação /Andar		**Intervalo de 0 a 100lux - Insuficiente**	**Intervalo de 500≤E≤3000lx - Suficiente**	**Intervalo E>3000lux – Excessivo**
Nordeste	**4º andar**		-	-
	10º andar		-	-
	13º andar			-
	15º andar			-

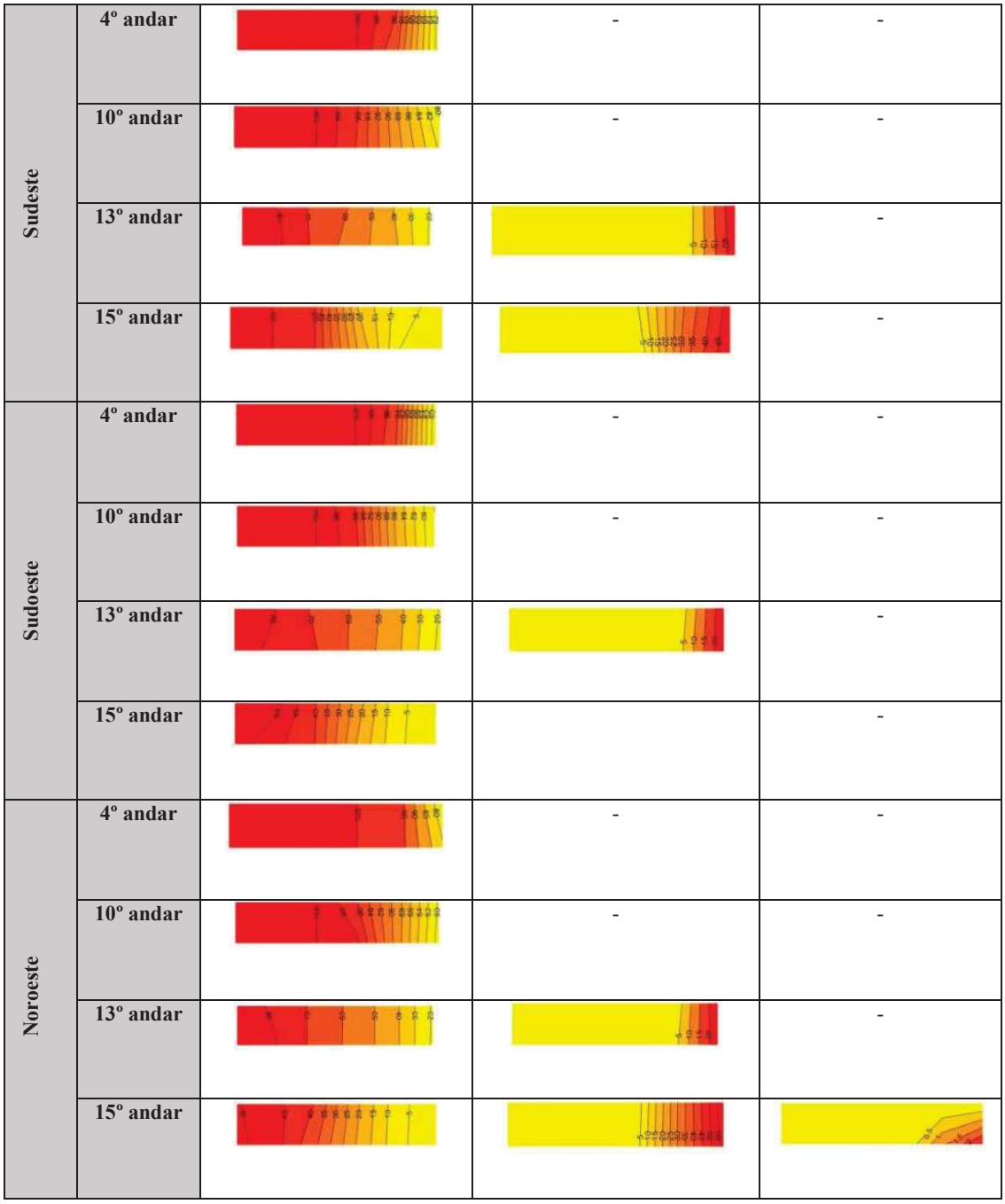


Figura 6 – Curva Isolux utilizando como parâmetro as UDI nos intervalos caracterizados como insuficiente, suficiente e excessivo (AS AUTORAS, 2021)

5. CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho lumínico de cozinhas com diferentes geometrias em clima tropical úmido. As análises englobaram quatro modelos de cozinha com mesma área, porém com configurações geométricas diferenciadas. As análises também levaram em consideração o posicionamento dos modelos de em função de diferentes andares.

No que diz respeito a geometria solar, como já era previsto, à medida que aumentam os andares, há um aumento significativo da visão de céu e da insolação. No que se refere aos resultados dos percentuais das UDIs, é possível constatar que no intervalo considerado suficiente (500 < E < 3000lx), para o 4º e 10º andar a variação da geometria da cozinha não resultou em melhora da performance lumínica do ambiente. Contudo, para o 15º andar, já é possível observar diferenças significativas na performance lumínica da cozinha em função da escolha de sua geometria.

Com relação ao Daylight Autonomy, o formato das cozinhas para as quatro orientações adotadas no 4° e 10º andar, não proporcionou variação da performance lumínica, onde foi constatada a necessidade do uso de iluminação artificial em 100% das horas simuladas. Observa-se, porém, que no 13º andar há uma melhora

significativa na performance lumínica, sendo isto mais evidente, como já esperado, no 15º andar para todas as orientações adotadas. Neste caso é possível destacar a relevância no modelo de configuração geométrica adotado no 15º andar, visto que o modelo de cozinha MQ para Nordeste apresenta o dobro de performance quando comparado aos modelos MC e MR2. Isso provavelmente ocorre em função da maior contribuição da radiação solar direta que ocorre nos andares superiores.

Na avaliação da Curva Isolux para o modelo de cozinha MC, foi possível constatar que para o pavimento inferior, 4º andar, nas orientações adotadas, mais da metade da área da cozinha se encontra em 100% das horas simuladas no intervalo insuficiente, demandando desta forma sempre pela iluminação artificial nestas áreas. Porém, quando se elevam os pavimentos é possível observa no 15º andar que apenas 1/5 da área do ambiente caracteriza-se dentro do intervalo insuficiente e com pequenos percentuais neste intervalo, havendo desta forma menos demanda pela iluminação artificial. Isto possivelmente ocorre devido ao aumento da visão de céu e insolação nestes andares mais altos. No que se refere ao intervalo suficiente, para o 4º e 10º andar para todas as orientações adotadas, não houve intervalo suficiente ($500 \leq E \leq 3000$lx). Já no 15 º andar, nota-se que o ambiente passa a contemplar iluminação em 2/5 da área no intervalo suficiente, reduzindo desta forma a demanda por iluminação artificial. Apesar desta melhora na performance lumínica deste modelo, constatou-se que para a orientação Noroeste no 15º andar, houve a ocorrência de cerca de 1/5 da área da cozinha, no intervalo considerado excessivo ($E>3000$lx), indicando a necessidade do controle desta radiação por meio de dispositivos internos ou externos à abertura.

Com isso, conclui-se que o modelo MC para essa geometria urbana simulada, não garante disponibilidade de iluminação natural nos espaços mais profundos do ambiente. Observa-se que mesmo as áreas próximas a abertura que são contempladas com luz natural, este percentual de iluminação suficiente é bem reduzido, com exceção no 13º e 15º andar, onde se observa uma performance lumínica melhor.

As análises também permitem afirmar que, é de extrema importância a combinação do código de obras e do plano diretor urbano da cidade, visto que o ganho de luminosidade no ambiente de cozinha foi influenciado pelos afastamentos mínimos adotados entre as edificações.

Pretende-se dar continuidade ao presente trabalho, com análises que extrapolam o modelo da cozinha, como a alteração da geometria urbana e a análise dos coeficientes de reflexão internos e externos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO/CIE 8995-1. **Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: interior.** Rio de Janeiro: ABNT, 2013

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.

ALBUQUERQUE, M. S. C. D.; AMORIM, C. N. D. (2012). **Iluminação natural: indicações de profundidade-limite de ambientes para iluminação natural no Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais - RTQ-R**. Ambiente Construído, 12(2), 37-57. https://doi.org/10.1590/S1678-86212012000200004

GUIDI, C. R. et al. **Influência dos parâmetros urbanísticos e da topografia na admissão da luz natural em edifícios residenciais.** Ambient. constr., Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 49-66, setembro. 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678 86212018000300049&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 Mar. 2021. https://doi.org/10.1590/s1678-86212018000300267.

LARANJA, A. C.; ALVAREZ, C. E. de; CAMPOS, N. de P. **A influência dos afastamentos laterais das edificações na disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno.** Labor e Engenho, Campinas, SP, v. 8, n. 4, p. 88–98, 2014. DOI: 10.20396/lobore. v8i4.200. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/200. Acesso em: 3 abr. 2021.

LEDER, S.M; PEREIRA, F.O.R; CLARO, A; RAMOS, M. G. **Impact of urban design on daylight availability.** The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland, 6-8 September, 2006. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/SolangeLeder/publication/266881800_Impact_of_urban_design_on_daylight_availability/links/547854710cf205d1687d2d33/Impact-of-urban-design-on-daylight-availability.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2021.

MARDALJEVIC, J. et al. Daylighting Metrics for Residential Buildings. In: Session of the cie, 27., 2011, Sun City. Proceedings... Sun City: CIE, 2011.

MICHAEL, Aimilios; HERACLEOUS, Chryso. **Assessment of natural lighting performance and visual comfort of educational architecture in Southern Europe: The case of typical educational school premises in Cyprus.** Energy and Buildings 140. 443-457. 2017. <http://www.elsevier.com/locate/enbuild>.

REINHART, Christoph; WIENOLD, Jan. **The daylighting dashboard e A simulation-based design analysis for daylit spaces.** Building and Environment, V. 46, 386-396 p., dec. 2011.

SCARAZZATO, P. S.; FRANÇA, A, J. G. L.; MORAIS, R. D. B.; PAVANI, T. D. **Indoor Lighting Design Perspectives for the Post Pandemic Era. New challenges in Architects, Engineers and Lighting Designers Education.** CIE – The International Commission on Ilumination International Virtual Conference, March 16-17, 2021, Israel

VITÓRIA. Lei n°. 4821, de 30 de dezembro de 1998. **Código de Edificações do Município de Vitória.** Vitória, 1998. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-vitoria-es>. Acesso em: 08 de março de 2021.