XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8502

Impacto de Reformas Autogeridas no Desempenho Luminoso de Unidades Habitacionais

Impact of Self-Managed Reforms on the Luminous Performance of Housing Units

Edilson Nunes dos Santos
Universidade Federal de Alagoas | Maceió/AL | Brasil | ednunes2012@gmail.com
Ricardo Carvalho Cabús
Universidade Federal de Alagoas | Maceió/AL | Brasil | r.cabus@ctec.ufal.br

Resumo

As reformas autogeridas são adaptações promovidas pelos moradores, que buscam suprir necessidades espaciais e funcionais nos espaços onde vivem. Essas adaptações podem alterar o desempenho da edificação em diversos aspectos, como a iluminação natural. O objetivo desse trabalho é comparar o desempenho luminoso de unidades habitacionais antes e depois de intervenções autogeridas. As reformas foram agrupadas em seis tipologias. Utilizou-se o *software* TropLux 8 como ferramenta para simulação computacional e foram adotadas as métricas Autonomia da Luz Natural Espacial (ALNe), Exposição Solar Anual (ESA) e Variação da Iluminância Média Anual (ΔEMA). Através da análise dos resultados foi possível constatar que o projeto original já apresenta um bom desempenho luminoso e que modificações na estrutura original do muro e coberta paralelas à sala de estar e jantar e cozinha alteram a iluminância, assim como a suficiência luminosa e exposição solar no plano de trabalho desses espaços. Conclui-se que as modificações realizadas pelos moradores ocasionam a obstrução da abóbada celeste, implicando na redução da disponibilidade de luz natural dos espaços analisados.

Palavras-chave: Iluminação natural. Habitação de interesse social. Reformas autogeridas.

Abstract

Self-managed reforms are adaptations promoted by residents, who seek to meet spatial and functional needs in the spaces where they live. These adaptations can change the building's performance in several aspects, such as daylighting. The objective of this paper is to compare the luminous performance of housing units before and after self-managed interventions. The reforms were grouped into six typologies. The TropLux 8 software was used as a tool for computer simulation and the metrics Spatial Daylight Autonomy (sDA), Annual Sunlight Exposure (ASE) and Average Annual Illuminance Variation (ΔEMA) were adopted. Through the analysis of the results, it was possible to verify that the original project already presents a good luminous performance and that modifications in the original structure of the wall and roof parallel to the living and dining room and kitchen change the illuminance, as well as the luminous sufficiency and sunlight exposure in the workplane of these spaces. The research points out that the modifications carried out by the occupants generate sky vault obstruction, resulting the reduction of the daylighting availability in the analyzed spaces.

Keywords: Daylighting. Social housing. Self-managed reforms.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8502

INTRODUÇÃO

Apesar dos benefícios gerados pelos programas habitacionais, a repetição dos projetos de conjuntos habitacionais em série não leva em consideração as condições do lote em que está inserida, afetando negativamente a qualidade de vida proporcionada pelo ambiente construído [1]. Estudos recentes demonstram que a disponibilidade de iluminação natural em habitações depende da interação entre a geometria da edificação, a orientação solar e o entorno construído, sendo fortemente influenciada pelo grau de obstrução da abóbada celeste e pela configuração urbana [2][3].

Devido às limitações espaciais e funcionais das unidades habitacionais desenvolvidas para fins de interesse social, os moradores tendem a realizar alterações e adaptações na estrutura original. Em estudo realizado em habitações de interesse social, Santos verificou que reformas autogeridas alteram significativamente a disponibilidade de luz natural, sendo a obstrução da abóbada celeste o principal fator responsável pela redução da autonomia da luz natural nos ambientes internos [4].

Toledo e Cavalcante [5] constataram a importância da consultoria ambiental ainda na fase de projeto, a fim de prever melhorias na captação da luz natural por meio de simulações computacionais. Nesse sentido, o auxílio de profissionais especializados (arquitetos e/ou engenheiros) pode orientar intervenções mais acertadas, por meio de análises criteriosas da edificação. Todavia, conforme mostra pesquisa realizada pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU-BR), ainda há pouca adesão desses profissionais, seja por razões financeiras ou desconhecimento da população sobre os serviços prestados [6]. Estudos recentes também indicam que a utilização de simulações anuais e métricas climáticas de iluminação natural possibilita avaliar com maior precisão o impacto de modificações arquitetônicas e urbanísticas sobre o desempenho luminoso das edificações, subsidiando decisões projetuais mais eficientes [2].

Entre os ambientes internos da residência, a sala de estar e a cozinha abrigam atividades que exigem boa acuidade visual. Na sala de estar, podem ser realizadas tarefas como a leitura, demandando iluminação localizada junto a poltronas, sofás ou mesas de estudo. Na cozinha, por sua vez, desenvolvem-se atividades de lavagem, preparação e cocção de alimentos [7]. Dessa forma, a iluminação constitui um importante elemento de apoio à execução dessas tarefas, devendo ser considerada um dos principais fatores norteadores na concepção desses espaços.

É preciso salientar que a incidência de luz solar no interior das edificações deve ser regulada para proporcionar salubridade e conforto luminoso aos ambientes, pois o excesso de brilho da luz natural pode provocar ofuscamento e desconforto visual, enquanto que sua escassez pode gerar consumo desnecessário de energia elétrica.

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho é comparar o desempenho luminoso de unidades habitacionais antes e depois de intervenções autogeridas.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8502

MÉTODO

DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Construído entre 2013 e 2014 através do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), o Conjunto Residencial Jardim Royal está localizado no Bairro Cidade Universitária, em Maceió – AL (Figura 1). O projeto original do conjunto habitacional possui apenas um modelo padrão de unidade habitacional.

Figura 1 - Perspectiva do Conjunto Residencial Jardim Royal



Fonte: [8]

A unidade habitacional possui área total igual a 50,05 m² e pé-direito igual a 2,60 m. Os terrenos onde as unidades são implantadas possuem 7,00 m de frente por 18,00 m de fundos (área total de 126,00 m²). Há ainda um muro construído nos limites do lote com altura igual a 1,00 m [8]. Os elementos de proteção solar adotados são o beiral e a varanda (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Perspectiva da unidade habitacional padrão



Fonte: [8]

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8502

Figura 3 - Planta baixa original



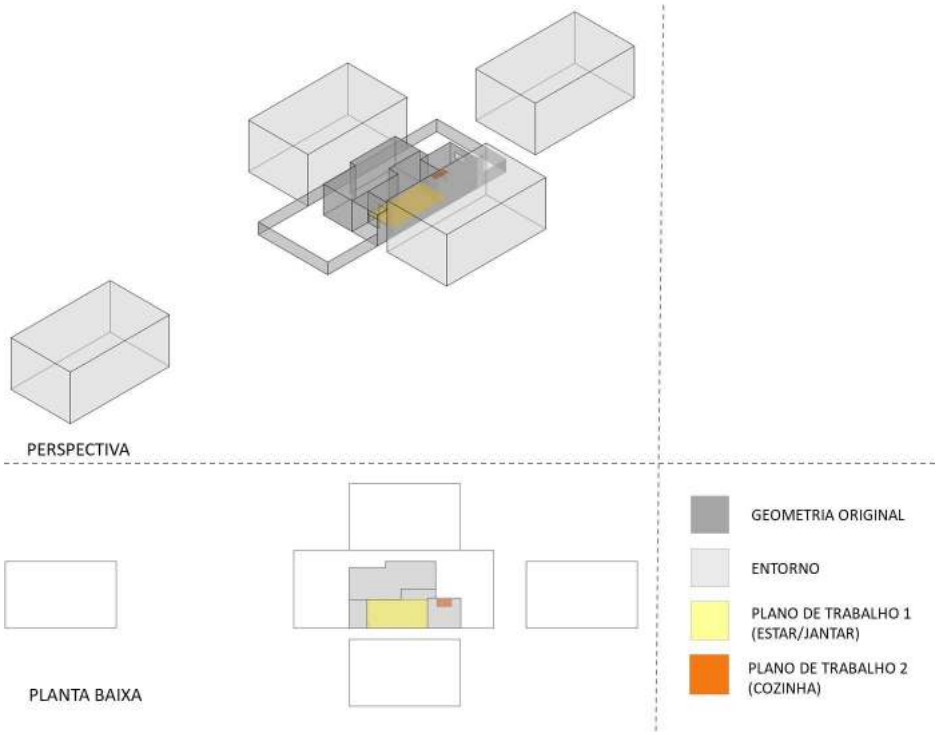
Fonte: [8]

ELABORAÇÃO DOS MODELOS

Nesse estudo são usados modelos representando as unidades habitacionais antes e após reformas autogeridas. Assim, os modelos são subdivididos em dois grupos: o primeiro corresponde ao modelo de referência, que representa a unidade habitacional padrão; e o segundo grupo, aos modelos reformados, representando os grupos de reformas autogeridas. Esse último grupo é gerado com base na análise das reformas autogeridas por meio do Google Street View. [9]. Essa ferramenta é uma representação virtual do ambiente que nos cerca, composta de milhões de imagens panorâmicas, disponível no Google Maps. O Google Street View permite o percurso virtual de um determinado local por meio de imagens reais em 360º. Isso possibilita a visualização das fachadas no conjunto residencial e, consequentemente, a análise das modificações externas à edificação. Isso foi suficiente para gerar os modelos que tendem a serem simplificados devido às limitações do *software* de simulação adotado, o TropLux 8 [10].

O modelo de referência consiste na unidade habitacional padrão adotada no conjunto residencial. Com isso, foi elaborado um modelo simplificado baseado no projeto arquitetônico e especificações técnicas da residência padrão. Nele é representada a geometria das unidades, entorno e os planos de trabalho analisados, conforme Figura 4.

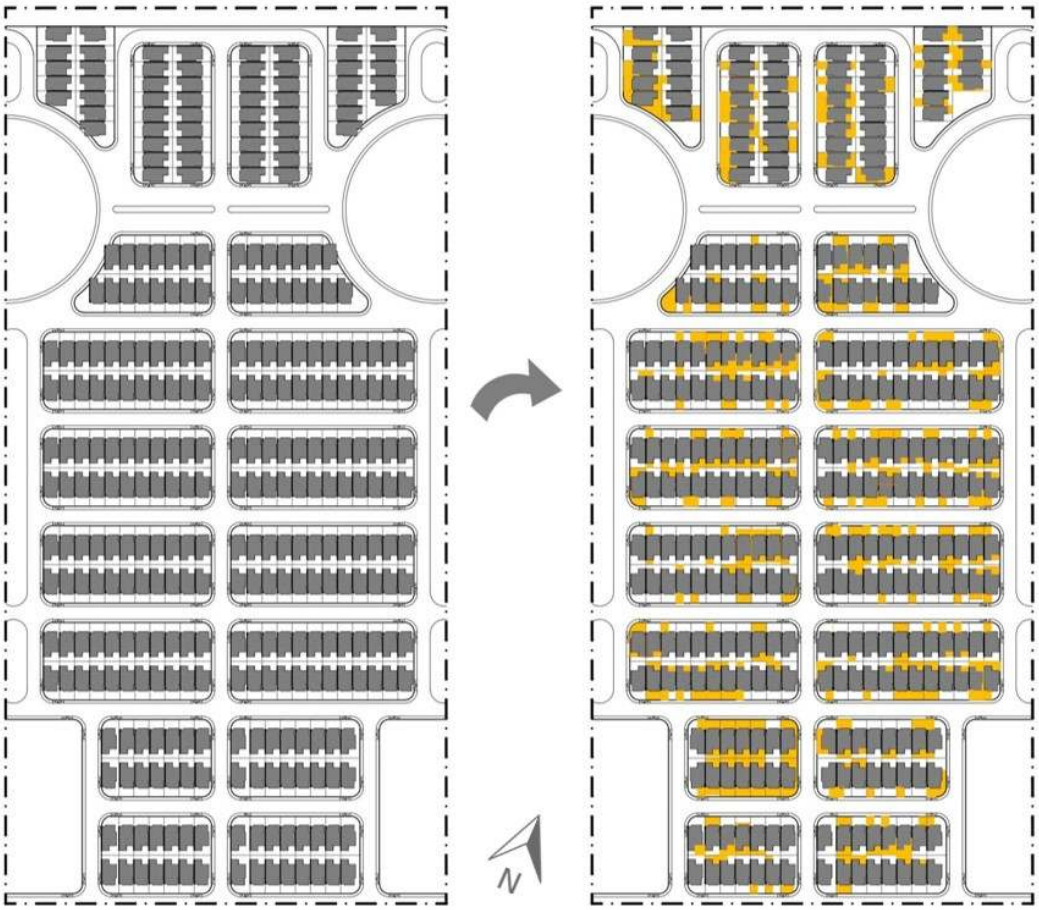
Figura 4: Modelo representando a unidade habitacional padrão



Fonte: Autor

O segundo grupo de modelos leva em consideração as unidades reformadas. A análise das reformas foi realizada por meio do Google Street View [9]. Essa ferramenta possibilitou a análise da implantação original e da implantação atual por meio das imagens colhidas entre 2012 e 2019 (Figura 5).

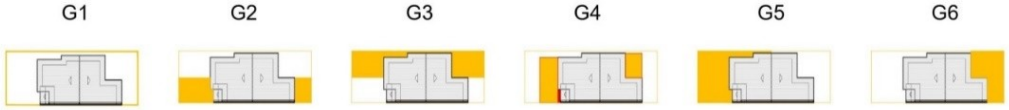
Figura 5: Implantação original e atual do Conjunto Jardim Royal



Fonte: Autor

Para facilitar a análise das alterações, as modificações foram simplificadas em grupos de análise (Gn) e consistem em combinações dos diferentes tipos de modificações encontrados no recorte estudado (Figura 6): G1 - com aumento do muro e sem cobertura em uma das partes frontal e posterior, presente em P1, P2, P3, P4, P5 e P6; G2 - com ampliação parcial na lateral esquerda da residência, presente em P2, P7, P11, P12, P13, P14, P15 e P17; G3 - com ampliação parcial na lateral direita da residência, presente em P4, P8, P12 e P15; G4 - com ampliação parcial abrangendo a parte frontal e posterior, presente em P3, P9, P13, P15, P16, P18 e P19; G5 – com ampliação total da parte frontal da residência, presentem em P10, P17, P18 e P20; e G6 – com ampliação total da parte posterior da residência, presente em P6, P14, P19 e P20.

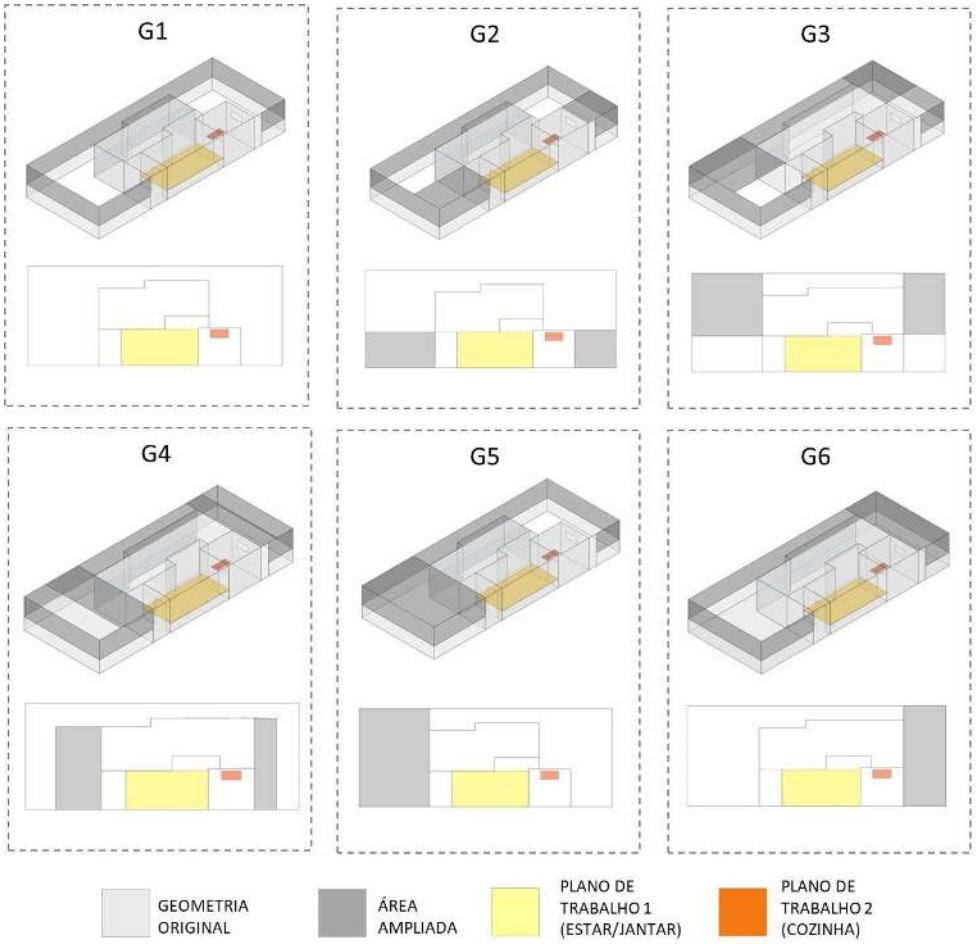
Figura 6: Simplificação dos padrões de modificações em grupos de análise



Fonte: Autor

Esses grupos norteiam a elaboração dos modelos simplificados que são apresentados na Figura 7.

Figura 7: Modelos representando os principais tipos de modificações



Fonte: Autor

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Neste trabalho a simulação computacional é usada por meio do *software* TropLux 8 [10]. Essa ferramenta permite a simulação do desempenho da iluminação natural e calcula a iluminância usando o método do raio traçado (*ray tracing*) em conjunto com o método Monte Carlo [11].

A escolha de quatro orientações diferentes (NE, SE, SO e NO) se deu devido às diferentes formas de implantação das residências nos lotes do conjunto habitacional.

A malha para medição das iluminâncias foi definida conforme recomendação da LM-83-12 [12]. Assim, foram criados dois planos, um para cada cômodo: sala de estar/jantar e cozinha. Dessa forma, no plano de trabalho da sala de estar e jantar foi adotada malha 13 x 7 e altura igual a 0,75 m acima do piso. Na cozinha adotou-se malha 9 x 2 e altura igual a 0,85 m, equivalente à altura da pia e bancada. As simulações são realizadas para todos os dias do ano durante 10 horas diárias, correspondentes ao intervalo entre 8h30min às 17h30min (horário legal).

Os valores de refletância foram escolhidos com base nos materiais e cores especificados no projeto arquitetônico das residências disponibilizado pela construtora. Para as paredes e teto foi escolhida refletância igual a 70%, devido à pintura especificada na cor branca.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8502

Para o piso, caracterizado como cerâmico de cor cinza, a refletância adotada é igual a 30%. No plano de trabalho da cozinha adotou-se refletância de 50% – equivalente ao material da pia e bancada – nesse caso foi adotada pia em aço inoxidável. O fechamento transparente da abertura possui a configuração padrão do TropLux [10] para vidro simples, que leva em consideração a influência do ângulo de incidência e adota a transmitância perpendicular equivalente a 88%. Para o estudo são utilizadas as caraterísticas climáticas de Maceió, por isso foi considerado o Céu de Distribuição Dinâmica de Luminância (CDDL) do TropLux.

ANÁLISE E CRUZAMENTO DE DADOS

A aferição do desempenho luminoso se baseia nos indicadores: Autonomia da Luz Natural Espacial – ALNe (Spatial Daylight Autonomy – SDA) e Exposição Solar Anual – ESA (Annual Sunlight Exposure – ASE) [12]; e Variação da Iluminância Média Anual (ΔEMA). Nesse estudo, optou-se por considerar o valor recomendado para sala de estar e cozinha pela NBR 15575 [13], que define os níveis gerais de iluminância nas diferentes dependências das construções habitacionais. Assim, adotou-se iluminância equivalente a 120 lx.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DESEMPENHO LUMINOSO DA UNIDADE HABITACIONAL PADRÃO

A Variação da Iluminância Média Anual (ΔEMA) foi utilizada para comparar o aproveitamento da iluminação natural no modelo de referência com diferentes orientações. Para isso, adotou-se como referência a orientação sudoeste, que apresentou maiores índices de iluminâncias em ambos os planos de trabalho, com 1125 lx na sala de estar/jantar e 794 lx na cozinha. Lembrando que as orientações levam em consideração a fachada principal das residências.

A Figura 8 mostra a ΔEMA no plano de trabalho da sala de estar/jantar. Em comparação com a orientação SO, os valores diminuíram levemente nas orientações NE, com cerca de -1,8 % e no SE, com -7%. Em contrapartida, a orientação NO apresentou queda mais significativa, chegando a -28 %.

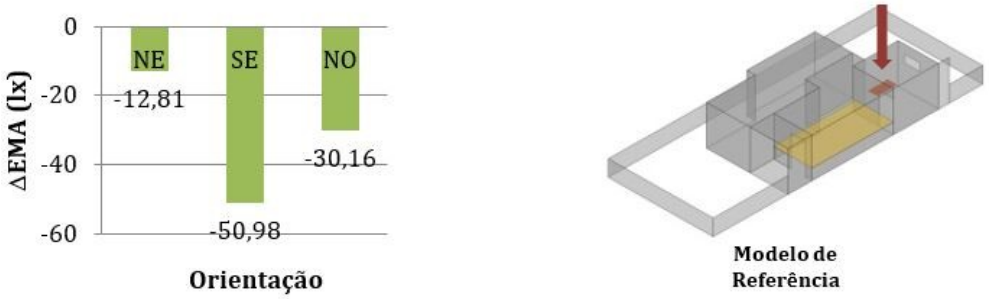
Figura 8 - ΔEMA na sala de estar/jantar para as diferentes orientações do modelo de referência.



Fonte: Autor

No plano de trabalho da cozinha do modelo de referência a ΔEMA apresenta variação significativa conforme a orientação adotada, conforme Figura 9. Na orientação NE houve queda de -13%, seguida do NO com -30% e SE com -51%.

Figura 9 - ΔEMA na cozinha para as diferentes orientações do modelo de referência.

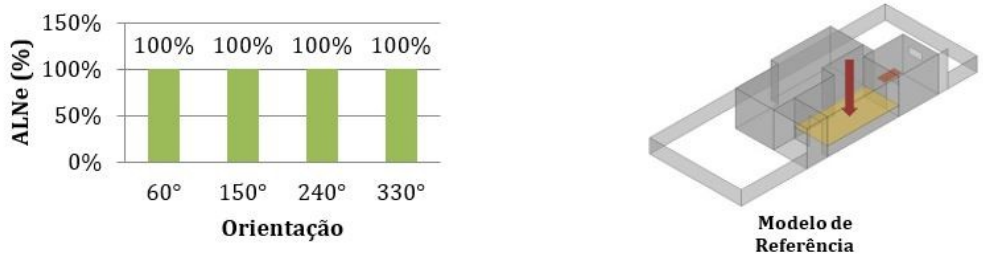


Fonte: Autor

A Autonomia da Luz Natural espacial (ALNe) é utilizada para expressar a suficiência luminosa nos planos de trabalhos analisados para diferentes orientações.

No plano de trabalho da sala de estar/jantar a ALNe é equivalente a 100% em todas as orientações, conforme Figura 10. Isso significa que, em todas as situações, as iluminâncias atingiram o valor mínimo de 120 lx em pelo menos 50% das horas em toda área do plano de trabalho, classificando a ALNe com desempenho "favorável" segundo a [12].

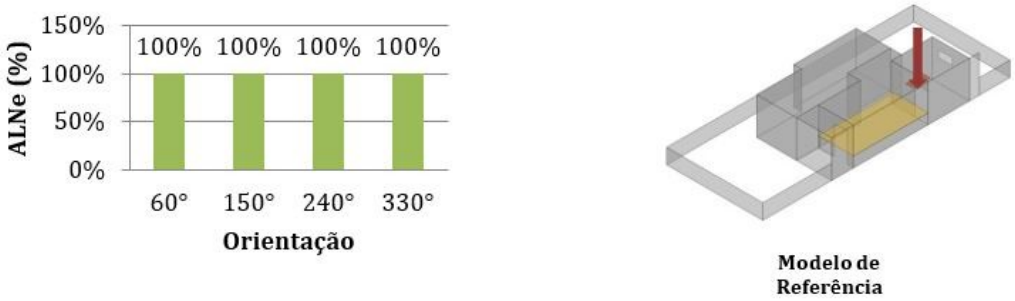
Figura 10 - ALNe na sala de estar/jantar para as diferentes orientações do modelo de referência.



Fonte: Autor

No plano de trabalho da cozinha as iluminâncias também atingiram ALNe igual a 100% (Figura 11). Assim, observa-se que a variação da orientação não influenciou na suficiência luminosa dos ambientes analisados.

Figura 11 - ALNe na cozinha para as diferentes orientações do modelo de referência.



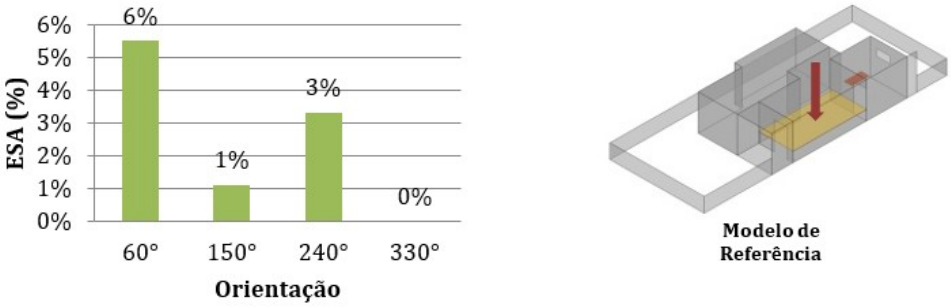
Fonte: Autor

A Exposição Solar Anual é utilizada para verificar o risco potencial de radiação solar direta nos planos de trabalhos estudados. A ESA corresponde à porcentagem de uma área de

análise que ultrapassa iluminância de luz solar direta equivalente a 1000 lx por mais de 250h por ano.

A Figura 12 mostra que no plano de trabalho da sala de estar e jantar com orientação NE obteve o maior valor referente à ESA, chegando a 6%. A orientação SO obteve o segundo maior valor, ou seja, 3%. Apesar disso, a ESA é considerada "neutra", pois não ultrapassa os 7% admitidos pela LM-83-12 [12]. Já nas orientações SE e NO, esse valor chegou a 1% e 0%, respectivamente. Isso significa que o desempenho é "claramente aceitável", pois fica abaixo dos 3%.

Figura 12 - ESA na sala de estar/jantar para as diferentes orientações do modelo de referência.



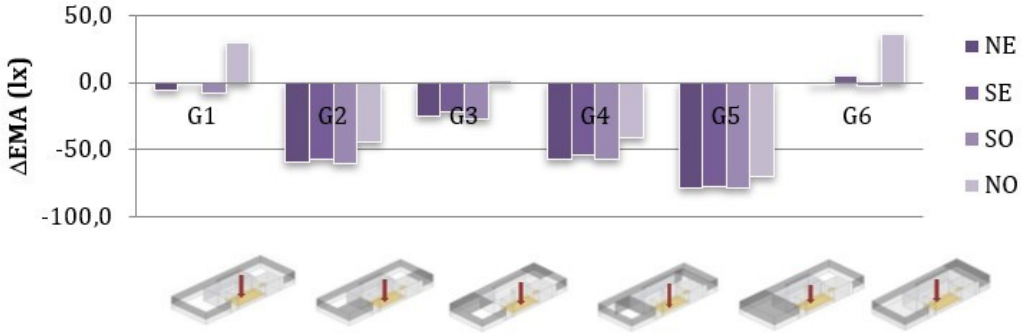
Fonte: Autor

Os resultados da ESA obtidos para o plano de trabalho da cozinha foram satisfatórios em todas as orientações, pois obtiveram Exposição Solar Anual igual a 0%.

DESEMPENHO LUMINOSO DAS UNIDADES COM REFORMAS AUTOGERIDAS

A Figura 13 apresenta os dados da ΔEMA para o plano de trabalho da sala de estar e jantar nos modelos reformados. Observa-se que houve variação nos valores obtidos em relação ao modelo de referência.

Figura 13 - ΔEMA na sala de estar/jantar para as diferentes orientações dos modelos reformados.



Fonte: Autor

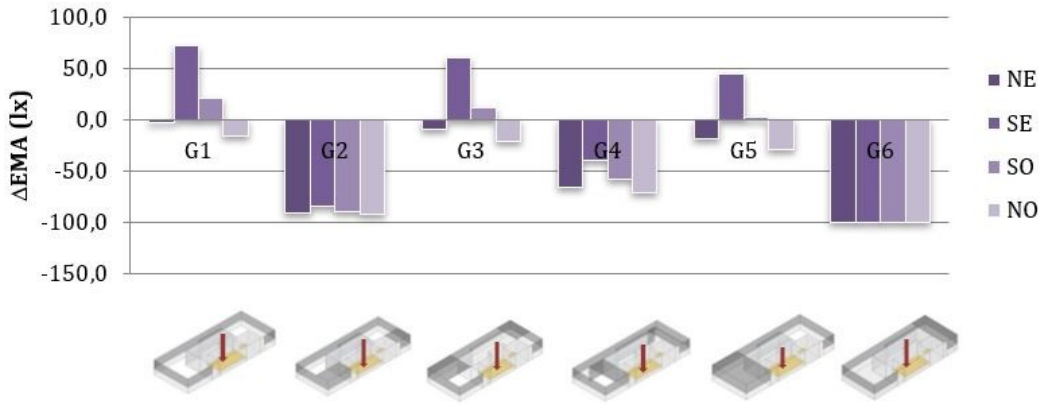
Constata-se que nos modelos G1 e G6 a variação não foi significativa na maior parte das orientações adotadas. A ΔEMA aumentou nas orientações NO (chegando a 29% no G1 e 35% no G6), e na orientação SE do G6 (chegando a 4%). Lembrando que nesses modelos houve aumento do muro, sem ampliação frontal. Assim, o aumento nos índices de iluminância nesses casos pode estar relacionado à iluminação solar indireta proveniente

do muro, que apresenta cor clara, somado à disponibilidade de luz natural nessas orientações.

Por outro lado, os modelos G2, G3, G4 e G5, que possuem ampliação frontal apresentaram diminuição significativa. Essa diferença é mais expressiva nos modelos G2, G4 e G5, que possuem visão do céu encoberta total ou parcialmente pelos elementos de obstrução adicionados na ampliação. No G5 a ΔEMA chega a -78% nas orientações NE e SO.

De acordo com os resultados expressos na Figura 14 é possível observar que houve variação significativa da ΔEMA, de forma que nos modelos G1, G3 e G5 os percentuais variam conforme a orientação. Onde SE e SO foram as únicas que obtiveram acréscimo da ΔEMA nesse plano de trabalho, chegando a 72% no G1. Isso pode estar relacionado com a iluminação indireta proporcionada pelo aumento do muro, que possui cor clara. Além disso, esses modelos possuem menor comprometimento da visão de céu proveniente das obstruções.

Figura 14 - ΔEMA na cozinha para as diferentes orientações dos modelos reformados.



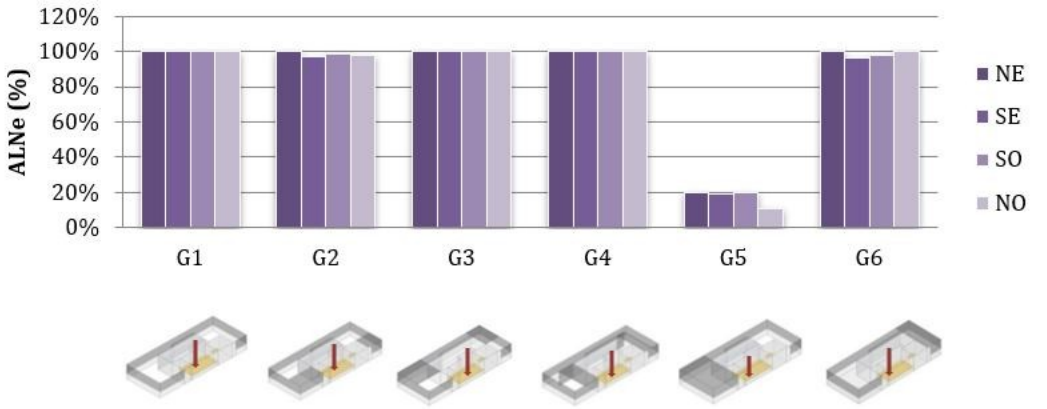
Fonte: Autor

Nos modelos G2, G4 e G6, onde houve maior comprometimento da visão de céu, observa-se uma expressiva diminuição da ΔEMA. Ademais, nos modelos G2 e G6 a obstrução chega a ser total. Isso influencia diretamente nos valores da ΔEMA, que chega a -100%, em situações onde a componente refletida da luz natural é insignificante.

De acordo com a Figura 15, os resultados da ALNe para os modelos com reformas autogeridas variam consideravelmente, de modo que os modelos G1, G3 e G4 não apresentaram comprometimento do desempenho luminoso do plano de trabalho, mantendo ALNe igual a 100%.

O modelo G5 apresentou maior prejuízo no desempenho luminoso, chegando a 11% na orientação NO. Isso está relacionado à ampliação total na parte frontal, que compromete a visão da abóbada celeste. De acordo com as faixas de classificação da ALNe, o desempenho nesse modelo torna-se “insuficiente”, pois apresenta valor inferior a 55%.

Figura 15 - ALNe na sala de estar/jantar para as diferentes orientações dos modelos reformados.

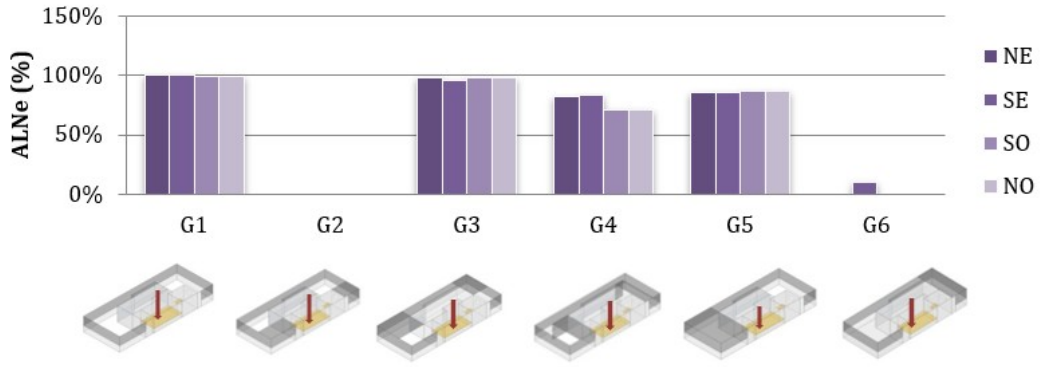


Fonte: Autor

De acordo com a Figura 16 houve variação entre 0% e 100% para os dados da ALNe no plano de trabalho da cozinha. Observa-se que nos modelos G2 e G6 a queda desses valores é mais expressiva em relação ao projeto original, chegando a -100%. Esperava-se esse desempenho devido à obstrução proveniente da ampliação total na parte posterior da unidade habitacional. No modelo G6 a orientação SE foi a única que obteve resultado diferente de 0%, mas não o suficiente para alcançar desempenho luminoso “aceitável”.

Em contrapartida os modelos G1, G3 e G5 apresentam desempenho “favorável”, pois seus valores variam entre 86% e 98%, ficando acima dos 75% recomendados pela IES. Enquanto que no modelo G4 há maior variação entre as orientações, onde SO e NO ficam abaixo dos 75%, se caracterizando como desempenho “aceitável”. Lembrando que nesses modelos não houve obstrução total da abóbada celeste nas aberturas próximas ao plano de trabalho da cozinha.

Figura 16 - ALNe na cozinha para as diferentes orientações dos modelos reformados.



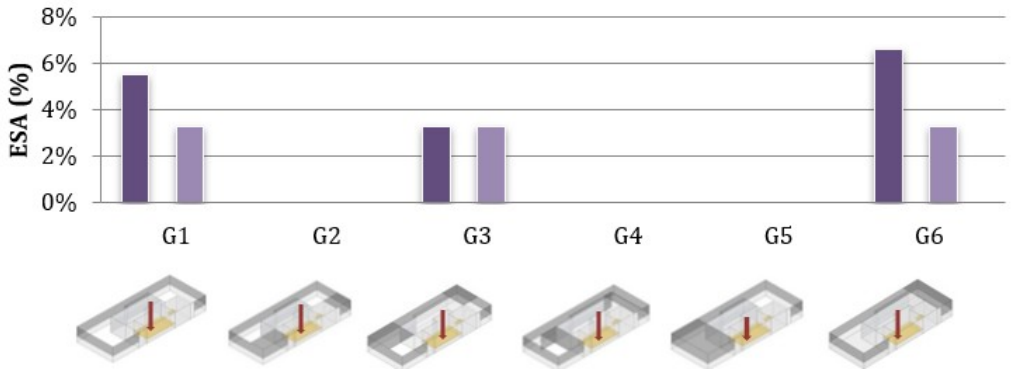
Fonte: Autor

Conforme observado na Figura 17, a ESA ficou acima de 3% e abaixo de 7% no plano de trabalho da sala de estar/jantar dos modelos G1, G3 e G6. Esses valores dizem respeito apenas às orientações NE e SO. Isso significa que a exposição solar no interior desses ambientes é considerada “neutra”. Observa-se que nesses modelos não há obstrução total da abóbada celeste.

Nas demais orientações e nos modelos G2, G4 e G5 os valores permaneceram na faixa de 0%. Alcançando níveis de insolação direta “aceitável” conforme recomendado pela LM-83-12 [12]. Nesse caso, as ampliações (do muro ou da coberta) proporcionaram sombreamento e, consequentemente, menor insolação através das aberturas.

Nota-se que apesar das modificações não houve aumento significativo da ESA no plano de trabalho analisado. Os modelos G2, G4 e G5, que obtiveram ampliação parcial ou total na parte frontal, foram aqueles que apresentaram resultados mais positivos. Já os modelos que não possuem proteção solar mantiveram valores próximos aos apresentados no modelo de referência.

Figura 17 - ESA na sala de estar/jantar para as diferentes orientações dos modelos reformados



Fonte: Autor

No plano de trabalho da cozinha consta-se que a ESA possui índice igual a 0% em todos modelos e orientações analisadas. Isso significa que os níveis de exposição solar direta nessa situação são considerados “aceitáveis”.

Observa-se que, após as modificações, não houve alteração na ESA. O que já é esperado, pois no modelo de referência, que possui menos obstruções em relação aos demais, esse indicador possui valor igual a 0% em todas as orientações implantadas.

CONCLUSÃO

Através da análise dos resultados foi possível constatar que o projeto original já apresenta um bom desempenho luminoso e que modificações na estrutura original do muro e coberta paralelas à sala de estar/jantar e cozinha alteram a iluminância, assim como a suficiência luminosa e exposição solar no plano de trabalho desses espaços.

Após o cruzamento dos dados dos modelos reformados em relação ao modelo de referência, observa-se que o Grupo 1 obteve melhor desempenho, pois teve resultados satisfatórios em ambos os planos de trabalho. Em contrapartida, o modelo G5 obteve o pior desempenho na sala de estar e jantar. Enquanto que os modelos G2 e G4, assim como G6, apresentam desempenho insatisfatório no plano de trabalho da cozinha. Em geral, o modelo G5 possui o pior desempenho, se considerado o desempenho por orientação, pois há valores negativos em ambos os planos de trabalho.

Constata-se que a obstrução da abóbada celeste é a principal causa da diminuição no desempenho luminoso dos planos de trabalhos analisados e que parte desse prejuízo pode ser minimizada com a adoção de estratégias projetuais como o uso de elementos vazados, varandas, aberturas laterais ou zenitais e proteções solares fixas ou flexíveis. Esses elementos podem ser mais bem aplicados com a orientação de profissionais habilitados, que podem prestar consultoria aos moradores, propondo intervenções mais assertivas na edificação.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] ROSA, S. **Indicadores de sustentabilidade urbana aplicados em conjuntos habitacionais de Catalão/Goiás**. 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pesquisa e Pós-graduação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

[2] KOSTER, Daniël J**. Integrating urban context in daylighting simulation: the design consequences in Dutch urban areas regarding visual and non-visual levels of daylight**. 2023. 75 f. Dissertação (Master of Science in Building Technology) – Faculty of Architecture and the Built Environment, Delft University of Technology, Delft, 2023. Disponível em: https://resolver.tudelft.nl/uuid:ec15c377-36d0-412b-8ace-736db2492a5a. Acesso em: 9 jul. 2026.

[3] LI, Danny H. W.; LI, Shuyang; CHEN, Wenqiang; LOU, Siwei. Simple correlations between point daylight factor, average daylight factor and vertical daylight factor under all sky conditions and building design implications. ***Indoor and Built Environment***, v. 31, n. 6, p. 1700–1714, 2022. DOI: 10.1177/1420326X211061111.

[4] SANTOS, E. N. **Sob a luz do habitar: impacto de reformas autogeridas no desempenho luminoso de unidades habitacionais de interesse social**. 2022. 102 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/8822. Acesso em: 9 jul. 2026.

[5] TOLEDO, A. M.; CAVALCANTE, M. C. **Contribuição da consultoria ambiental na fase de projeto: desempenho de iluminação natural em apartamentos com foco no setor de serviço.** In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2017, Balneário Camboriú. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2017, p. 1879-1888.

[6] CAU/BR – CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. **Pesquisa CAU/BR Datafolha**. Brasília: CAU/BR, 2015. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/pesquisa2015/. Acesso em: 26 maio 2021.

[7] DANIELESKI, C. B.; OLIVEIRA, M. F.; MEDEIROS, D. R. **Avaliação do desempenho da luz natural em ambientes residenciais**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019012, mar. 2019. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8652735. Acesso em: 19 ago. 2020.

[8] CONTRATO ENGENHARIA. **Obras Concluídas: Residencial Jardim Royal**. Maceió, 2012. Disponível em: http://www.contratoengenharia.com.br/obras_concluidas.php?id_obra=36. Acesso em: 13 set. 2019.

[9] GOOGLE**. Google Street View**. Disponível em: https://www.google.com/maps/place/Res.+Jardim+Royal,+Macei%C3%B3+-+AL/@-9.5342673,-35.7802891,251m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x70137d191db5291:0x1b4c87f8894222ce!8m2!3d-9.5346555!4d-35.7775328. Acesso em: jun. 2020.

[10] CABÚS, R. C.; RIBEIRO, P. V. S.; BASTOS, O. M. K.; SILVA, L. F. **TropLux 8**. Titulares: Universidade Federal de Alagoas, Instituto Lumeeiro. BR512020002087-9. Criação: 10/09/2019. Registro: 06/10/2020.

[11] CABÚS, R. C. **Tropical daylighting: predicting sky types and interior illuminance in north-east Brazil.** Tese (Doutorado em Arquitetura). School of Architecture, University of Sheffield, Sheffield, 2002.

[12] IES – ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **LM-83-12** – Approved method: IES Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE). New York: IES, 2012.

[13] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações habitacionais: Desempenho – Parte I, Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.