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.v21i1.9014

A influência das alterações do espaço construído em temperatura e iluminação dos ambientes

The influence of changes in the built environment on temperature and lighting

Marcela Guedes Tavares de Souza
Arquiteta | Rio de Janeiro | Brasil | E-mail: marcelaguedes.arq@gmail.com
Reila Vargas Velasco
Universidade Federal do Rio de Janeiro| Rio de Janeiro | Brasil | E-mail: reila@fau.ufrj.br

Resumo

As edificações residenciais têm a tendência de receber obras de alterações do espaço construído ao longo do tempo. Entretanto, muitas destas habitações, na época em que foram construídas, não foram projetadas considerando futuras alterações, de adaptação ou ampliação do imóvel. Desta forma, quando isto acontece, as soluções para atender às novas necessidades dos moradores exigem uma maior atenção para que seja mantida a qualidade habitacional da edificação. Nesse contexto, o presente trabalho busca analisar, através de estudos de caso, questões inerentes à padronização de imóveis residenciais e as alterações ocorridas ao longo do tempo. Para essa finalidade, foi utilizado como objeto de estudo uma vila residencial construída na década de 1950. Foi feito um levantamento no local das diferentes tipologias de construções com comparação a casa original. A qualidade habitacional foi avaliada por meio de um termômetro infravermelho e um luxímetro. Os resultados mostraram o quanto qualquer alteração pode alterar significativamente o conforto nos ambientes para o usuário.

Palavras-chave: modificações, espaço construído, temperatura, iluminação.

Abstract

Residential buildings tend to undergo alterations to the built space over time. However, many of these dwellings, when built, were not designed with future alterations, adaptations, or expansions in mind. Therefore, when this happens, solutions to meet the new needs of residents require greater attention to maintain the building's quality of living. In this context, this work seeks to analyze, through case studies, issues inherent to the standardization of residential properties and the alterations that occur over time. For this purpose, a residential village built in the 1950s was used as a case study. A survey of the different building typologies was conducted on-site, comparing them to the original house. The quality of living was assessed using an infrared thermometer and a lux meter. The results showed how any alteration can significantly change the comfort of the environments for the user.

*Keywords: modific*ations, built space, temperature, lighting.

INTRODUÇÃO

Segundo SILVEIRA (2009), a partir das décadas de 1920 e 1930, houve no subúrbio carioca a tendência de construção de moradias unifamiliares populares por parte do setor privado, que buscavam atender a parâmetros de habitabilidade, com a finalidade de atrair a população para esses novos bairros que se formavam. Os diversos empreendimentos desse período possuíam características em comum, como a padronização das residências, a fim de baratear seu custo, e o fato de que as casas eram posicionadas com afastamento em relação aos limites dos lotes, de forma a permitir a ventilação e iluminação dos ambientes. Entretanto, com o decorrer do tempo, é comum que ocorram obras de alteração dos ambientes construídos, proveniente das diferentes demandas de seus moradores.

REIS (2000) através de avaliação pós-ocupação (APO) de habitações de interesse social (HIS) unifamiliares, lista as principais razões pelas quais moradores buscam realizar modificações em suas casas, entre elas, o aspecto funcional como disposição e tamanho dos cômodos, privacidade visual e auditiva, estética, definição do território, alterações do número familiar e lazer.

Ao revisar estudos anteriores, SIMÕES (2022) observa que as habitações padronizadas dificilmente permanecem em sua configuração original após a ocupação. ABIKO e ORNSTEIN (2002) destacam que as alterações promovidas pelos moradores, feitas sem orientação técnica, podem comprometer as condições iniciais de habitabilidade. Conforme elencam FRANÇA *et al* (2018), o conceito de habitabilidade segundo a NBR 15575 (ABNT ,2013), abrange aspectos relacionados aos confortos lumínico, acústico, térmico, tátil e antropodinâmico, assim como à salubridade, estanqueidade, acessibilidade e funcionalidade dos ambientes.

Trabalhos recentes têm investigado como as ampliações realizadas nas habitações podem influenciar seu desempenho ambiental. Estudos indicam que essas intervenções podem contribuir para o aumento do consumo energético, frequentemente associado ao desconforto térmico e ao conforto lumínico inadequado (SIMÕES, 2022; MORAES, 2021). Em algumas situações, esses impactos decorrem da redução da ventilação e da iluminação natural dos ambientes após as reformas.

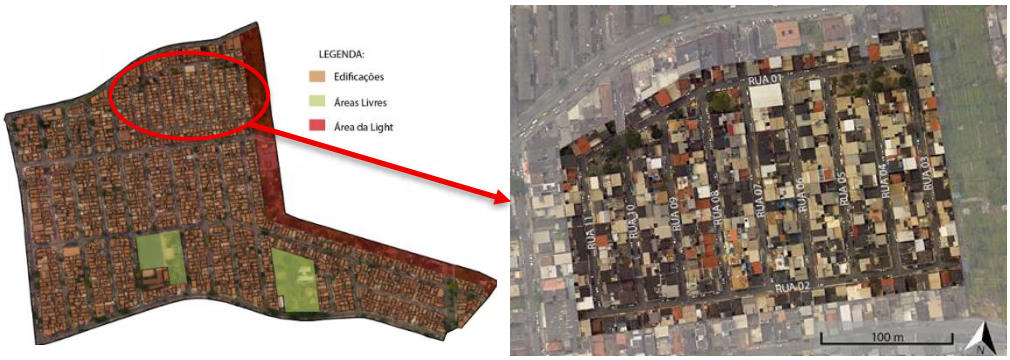
Posto isso, há o interesse de estudar os aspectos atuais de construções originalmente padronizadas, mas que já passaram por processos de intervenções por parte de seus moradores, considerando as circunstâncias que levaram a este resultado, estando, portanto este estudo mais especificamente no que se refere ao conforto térmico e lumínico, quanto à iluminância e à temperatura interna dos ambientes e suas superfícies, uma vez que estes também têm influência direta na eficiência energética das edificações.

METODOLOGIA

O trabalho teve como objeto de estudo uma vila residencial situada no Bairro de Vista Alegre, zona Norte do Rio de Janeiro, formada por um conjunto de 11 ruas e 325 casas (Figura 1). Trata-se de um bairro densamente ocupado por edificações, com baixa cobertura arbórea e poucas áreas livres.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.9014

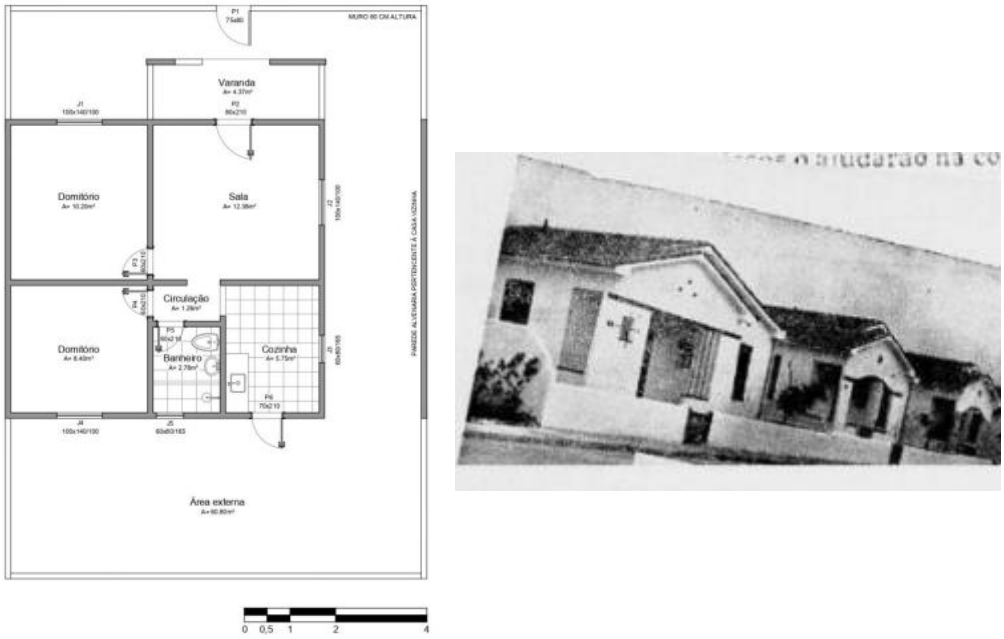
Figura 1: Bairro Vista Alegre (à esquerda) e a vila residencial (à direita)



Fonte: o autor.

As construções originais são datadas da década de 50, sendo casas constituídas por 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e varanda, com cerca de 52m^2. A identificação da tipologia padrão das casas foi um primeiro passo da metodologia do trabalho, feita por meio de folhetins em jornais sobre o anúncio da venda das casas à época e via pesquisa através de fontes como o Instituto Pereira Passos (IPP), através da Plataforma Data Rio (IPP, 2013). A Figura 2 ilustra a planta arquitetônica da casa original e sua imagem, retirada de folhetos divulgados pelo jornal Diário da Noite, no ano de 1954.

Figura 2: Casa original: planta arquitetônica (à esquerda) e ilustração visual (à direita)



Para a identificação das alterações ocorridas nas casas foi feito um levantamento através de observações presenciais externas e imagens de satélites (utilizando o programa Google Earth Pro) e pesquisas in loco através de residências que ainda são mantidas sem muitas alterações.

Com a inspeção visual realizada foram identificadas seis diferentes tipologias, conforme ilustra a Figura 3.

- casa original: manutenção dos padrões originais da época da construção;
- casa original com área externa coberta: manutenção da casa original, apenas com o acréscimo de área externa coberta;
- casa original + ampliação do térreo: manutenção da casa original , com ampliação de área construída, horizontalmente, nos fundos do térreo;
- casa original + ampliação do térreo + pavimento superior: construção de dois pavimentos nos fundos do lote, porém com manutenção da casa original na parte frontal do lote;
- casa alterada + acréscimo de 1 pavimento: inexistência da casa original, sendo a mesma substituída por uma edificação de 2 pavimentos;
- casa alterada + acréscimo de 2 pavimentos: inexistência da casa original, sendo a mesma substituída por uma edificação de 3 pavimentos.

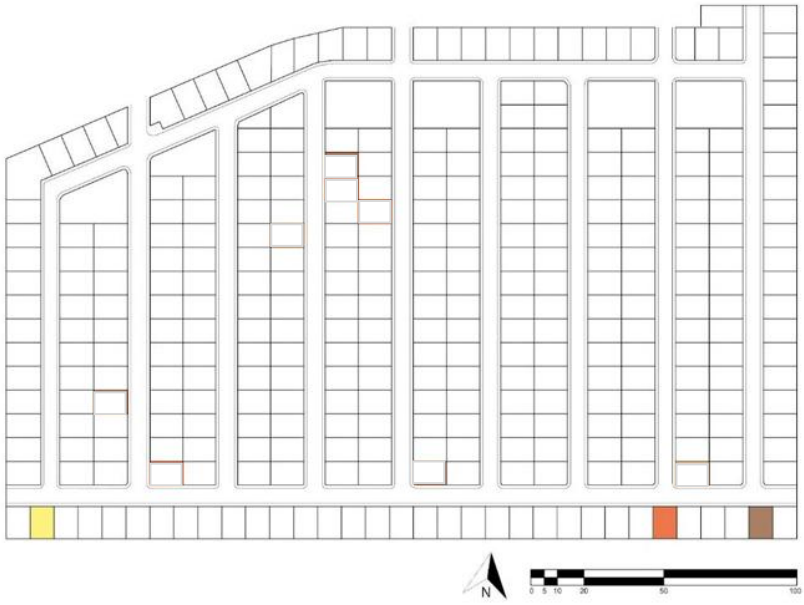
Figura 3: Casa original (à esquerda acima), casa original com área externa coberta (ao centro acima), casa original +ampliação do térreo (à direita acima), casa original +ampliação do térreo com pavimento superior (à esquerda abaixo), casa alterada + acréscimo de 1 pavimento (ao centro abaixo) e casa alterada + acréscimo de 2 pavimentos (à direita abaixo).



Fonte: o autor.

Com base nessas identificações, foram selecionadas as residências a serem analisadas no estudo, tendo como critérios a orientação da fachada principal, o posicionamento na rua e as diferentes alterações no projeto original da casa. A Figura 4 ilustra a vila e as casas analisadas nesse artigo. A marcação em amarelo representa a casa original, a cor em marrom representa a casa original + ampliação do térreo e em vermelho representa a casa alterada + acréscimo de 1 pavimento.

Figura 4: Posicionamento das casas analisadas dentro da vila residencial.

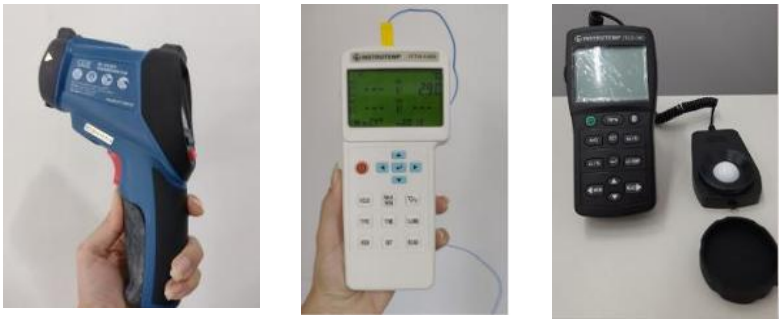


Fonte: o autor.

As três diferentes tipologias analisadas possuem posicionamento similar na rua, com orientação norte da fachada principal, de frente para uma das ruas da vila.

Os equipamentos para análise de temperatura e iluminação nos ambientes de permanência prolongada (APP´s) estão ilustrados na Figura 5. O termômetro infravermelho foi utilizado para medição das temperaturas das paredes, localizado dentro dos ambientes da sala e dormitórios, e direcionado para as paredes externas e para uma das paredes internas adjacente a um outro cômodo. O termômetro datalogger foi utilizado para medição da temperatura interna de cada cômodo. Tanto o termômetro datalogger, quanto o luxímetro, foram posicionados no centro dos cômodos com estabilização de 5 min para as leituras de temperatura e iluminância.

Figura 5: Equipamentos para análise de temperatura e iluminação: termômetro a laser (à esquerda), datalogger (ao centro) e luxímetro (à direita).



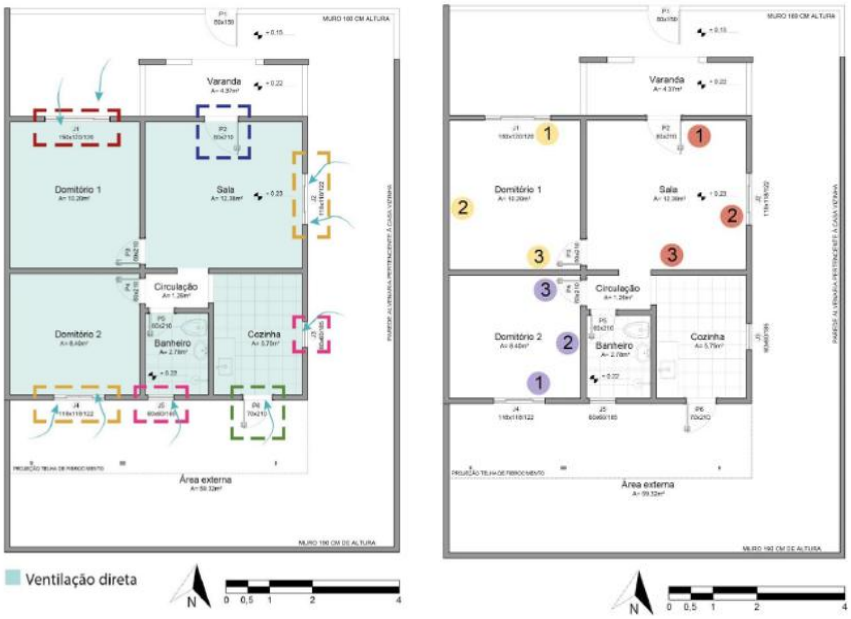
Fonte: o autor.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.9014

RESULTADOS

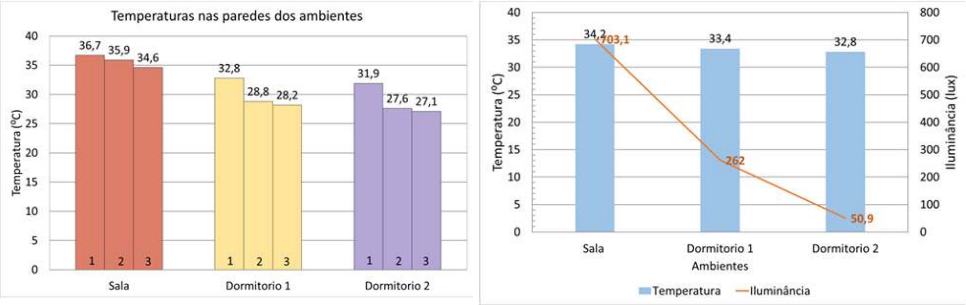
A primeira casa analisada (em amarelo na Figura 4) tem a sua configuração da planta original, com indicações das aberturas e ventilação, e as posições (na sala e quartos) em que foram feitas as medições de temperatura (Figura 6). A casa analisada é a que se mantém mais próxima ao antigo padrão das casas originais, uma vez que não teve alteração da área construída em alvenaria. A Figura 7 apresenta os resultados de temperatura e iluminância. A imagem à esquerda refere-se às leituras de temperatura nas faces das paredes e a imagem à direita são leituras na parte interna dos ambientes.

Figura 6: Planta arquitetônica (à esquerda) e posicionamento das medições de temperatura (à direita).



Fonte: o autor.

Figura 7: Temperatura nas paredes (à esquerda) e registro interno de temperatura e iluminância (à direita).



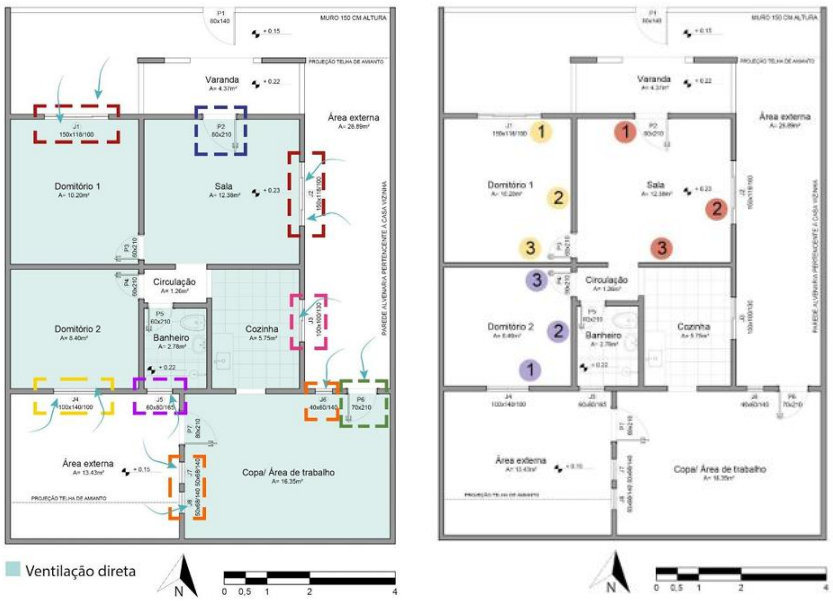
Fonte: o autor.

No dia das medições, o bairro registrou a temperatura máxima de 40,1ºC e teve sensação térmica de 39,0ºC. O ambiente com a temperatura mais elevada foi a sala, seguida, Dormitório 1 e Dormitório 2. As paredes com maiores temperaturas foram as

externas, principalmente a parede da sala que está voltada para o norte, chegando a marcar 36,7ºC (Figura 7). A imagem a direita da figura 7 ilustra as medições de temperatura e iluminância no centro de cada cômodo. Vê-se que o maior valor de temperatura se mantém na sala, com o maior valor de iluminância. Ambos os ambientes (sala e dormitório 2) possuem janelas com as mesmas dimensões, entretanto a sala recebe luz através da porta de vidro situada na fachada norte do imóvel. Já o dormitório 2, além de ter sua única abertura para o exterior, voltada para a fachada sul, possui uma proteção solar externa e objetos à frente da janela, os quais obstruem parcialmente a entrada da luz natural. A sala e o quarto 1 tiveram valores de iluminância superiores aos estabelecidos pela NBRISO/CIE8995 (2013) que estabelece 150 lux para iluminação geral destes ambientes, enquanto o quarto 2 obteve valor abaixo do recomendado. Cabe destacar que as paredes externas são pintadas de amarelo claro, cor que possui baixo valor de absortividade, ou seja, uma cor que absorve menos o calor proveniente da radiação solar. Ainda assim, a temperatura registrada na área livre exposta ao sol da parte frontal da casa foi de 40,6ºC, uma variação de temperatura em torno de 6ºC para os ambientes internos.

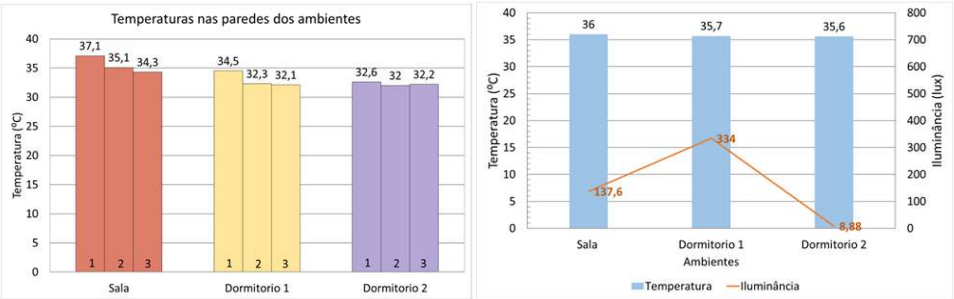
Em relação a segunda tipologia analisada (Casa original + ampliação térreo), a Figura 8 apresenta a configuração da planta com ampliação do térreo e as posições (na sala e quartos) em que foram feitas as medições de temperatura. O imóvel difere da casa original apenas pelo acréscimo de um cômodo construído em alvenaria aos fundos do lote, e de telhas de amianto nas áreas livres dos fundos e da lateral do terreno. A Figura 9 ilustra os valores obtidos de temperatura e iluminância.

Figura 8: Segunda tipologia arquitetônica analisada (à esquerda) e posicionamento das medições de temperatura (à direita).



Fonte: o autor.

Figura 9: Temperatura nas paredes (a esquerda) e registro interno de temperatura e iluminância (a direita).



Fonte: o autor.

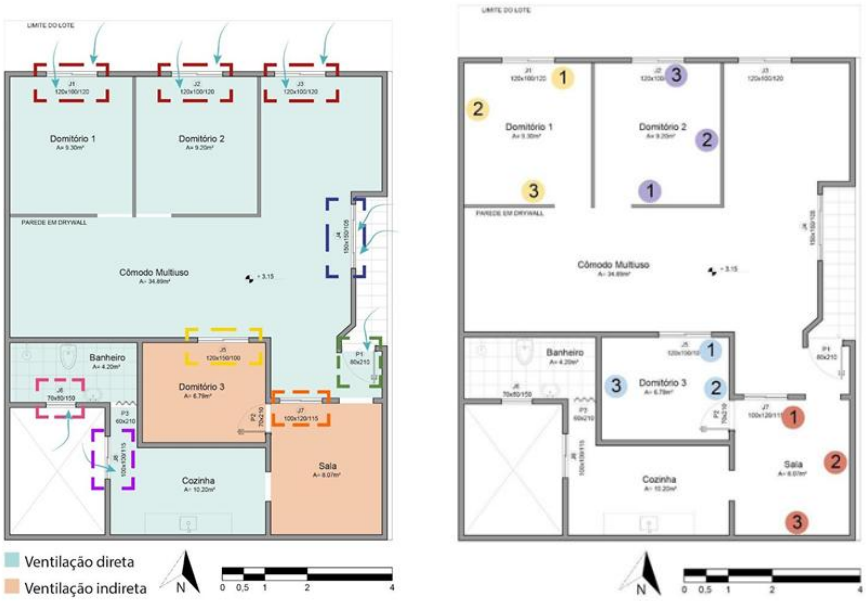
No dia das medições, o bairro registrou a temperatura máxima de 42,2ºC e teve sensação térmica de 54,1ºC. As superfícies da sala registraram temperaturas mais elevadas em relação aos dois dormitórios analisados, chegando a marcar 37,1 ºC na parede que está voltada para a fachada norte, conforme se observa na figura 9. No que se refere a temperatura interna, os três cômodos analisados apresentaram temperaturas similares, com variação de apenas 0,4ºC entre a sala e o dormitório 2 (Figura 9, a direita). Na parte externa à frente do imóvel, a temperatura registrada foi de 35,6ºC, ou seja, semelhante à temperatura registrada no interior do imóvel. Vale pontuar que neste dia houve uma pequena mudança na temperatura, no turno da tarde.

Sobre iluminância, a sala apresentou um valor próximo aos 150 lux recomendados na NBR ISO/CIE 8995-1 (2013). Apesar da porta desse ambiente possuir partes em vidro, estas se encontram cobertas por um tecido branco leve e a janela posicionada na fachada leste possui a proteção das telhas acrescentadas na área livre lateral. O baixo valor de iluminância do dormitório 2 pode ter sido influenciado por barreiras externas, só foi possível abrir metade da janela, que é feita de um material opaco. Além disso, essa abertura está voltada para a área externa dos fundos do lote, a qual possui grande parte coberta por telhas (em material translúcido e em amianto).

A casa possui suas fachadas externas pintadas na cor bege claro, tonalidade próximo ao branco, a qual possui um valor de absortividade baixo.

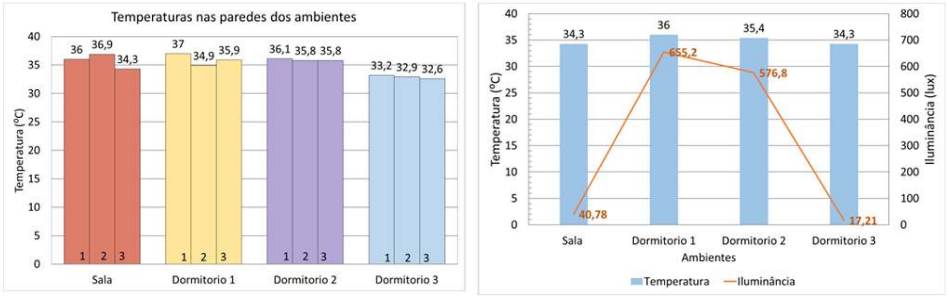
A Figura 10 apresenta a configuração da casa alterada com acréscimo de 1 pavimento e as posições (na sala, quartos e copa) em que foram feitas as medições de temperatura. Em comparação a casa original houve grandes alterações no térreo e a inclusão do pavimento superior. Embora essa tipologia apresente térreo e pavimento superior, esse trabalho apresenta a análise somente do pavimento superior.

Figura 10: Configuração da planta com acréscimo de 1 pavimento (a esquerda, pavimento térreo) e posicionamento das medições (a direita, pavimento superior).



Fonte: o autor.

Figura 11: Temperatura nas paredes (a esquerda) e registro interno de temperatura e iluminância (a direita).



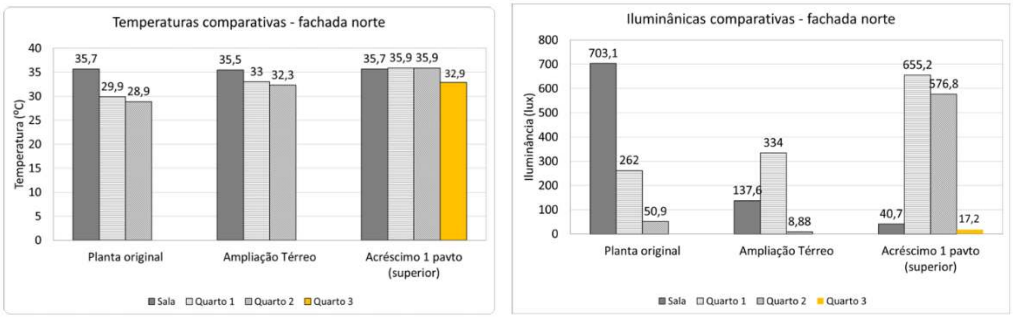
Fonte: o autor.

No dia das medições, o bairro registrou a temperatura máxima de 35,7ºC e teve sensação térmica de 42,6ºC. As paredes com maiores temperaturas estavam localizadas na fachada principal do imóvel, voltada para o norte, e na parede da sala, que compreende o limite lateral do lote e está voltada para o leste. O dormitório 3 foi o ambiente com temperaturas menores quando comparado aos demais. Sobre iluminância dos ambientes, os dormitórios 1 e 2 registraram valores muito acima dos 150 lux recomendados para a iluminação geral desses espaços. As janelas em vidro não possuem nenhuma proteção solar externa, sendo feito apenas o uso de cortinas. Em contrapartida, a sala e o dormitório 3 apresentaram valores abaixo do ideal, que pode ser explicado pelo fato desses cômodos possuírem suas aberturas voltadas para um outro ambiente interno.

A figura 12 ilustra uma análise comparativa das casas. Tal análise não pode ser considerada absoluta, pelos seguintes fatores: os valores de temperatura máxima

podem ocorrer em momentos diferentes do dia, direção do vento variável e mudanças repentinas de temperatura. Com o intuito de reduzir divergências, buscou-se realizar as medições em uma mesma faixa de horário e em dias com características similares, dependendo, ainda, da disponibilidade do morador em sua residência. A avaliação é mantida pelo fato de conseguir concluir se um mesmo ambiente é ou não mais confortável para diferentes temperaturas de exposição. Os valores de temperatura apresentados referem-se à média das três medições das paredes internas dos cômodos.

Figura 12: Gráficos comparativos das análises realizadas.



Fonte: o autor.

Nos pavimentos térreos analisados, a sala registrou as maiores médias de temperatura (35,7ºC e 35,5ºC), uma vez que se trata de um ambiente com duas paredes voltadas para uma área externa, com maior comprimento que efetua troca de temperatura com o exterior. No imóvel denominado “acréscimo de 1 pavimento” os dormitórios 1 e 2 apresentaram médias ligeiramente superiores à sala por se tratar de ambientes que possuem paredes na fachada principal, a qual está exposta sem nenhum elemento que proporcione seu sombreamento. Os dormitórios 2 dos imóveis térreos e o dormitório 3, referente ao pavimento superior da terceira casa analisada, registraram as menores temperaturas dentre os ambientes analisados de cada residência. Entretanto, esses ambientes são os que registraram valores de iluminância muito abaixo aos 150 lux recomendados pela norma brasileira. Em relação ao dormitório 2 das duas primeiras casas, os valores baixos possuem motivos semelhantes. Na planta original, além da telha que funciona proteção solar externa, a abertura possui objetos que obstruem parcialmente a entrada de luz, enquanto na ampliação do térreo, a qual possui cobertura em quase toda sua extensão, os objetos na área externa impossibilitam a abertura de metade da esquadria utilizada. Quanto aos ambientes da sala e do dormitório 3 situados no pavimento superior do terceiro imóvel, o baixo valor registrado está associado ao fato que esses compartimentos são ventilados e iluminados indiretamente.

Em relação ao parâmetro ventilação, a Tabela 1 apresenta os resultados da área efetiva de ventilação e a área de abertura de ventilação dos ambientes sala e dormitórios das tipologias analisadas. Como pode-se observar, com exceção do quarto 2 da segunda tipologia, as demais não atendem a abertura mínima de 8% da área do piso, segundo NBR15575 (2021). O maior valor encontrado pelo quarto 2 se deve ao modelo de

esquadria, janela de abertura total, sendo fundamental para garantir um vão efetivo de ventilação recomendado.

Tabela 1: Análise da ventilação nas APP´s das três diferentes tipologias arquitetônicas.

Tipologias	Cômodo	Área efetiva de ventilação (m^2)	Área abertura de ventilação (%)
Casa original	Sala	0,56	4,52
	Quarto 1	0,72	7,06
	Quarto 2	0,56	6,67
Casa original + ampliação térreo	Sala	0,54	4,36
	Quarto 1	0,54	5,29
	Quarto 2	1,26	15,0
Casa alterada + acréscimo 1 pavimento	Sala	-	-
	Quarto 1	0,54	5,8
	Quarto 2	0,54	5,8

Fonte: o autor.

CONCLUSÕES

O trabalho mostra o quanto as alterações no espaço construído podem interferir nos valores de temperatura e de iluminação.

Os resultados reforçam a importância das aberturas para uma melhor iluminação dos ambientes e o quanto obstáculos e proteções podem interferir de maneira significativa nos valores de iluminância. Na primeira tipologia analisada, embora sala e dormitório 2 tivessem o mesmo tipo de aberturas de janelas, a presença da porta na sala e proteção solar no dormitório 2 causaram valores bem distantes de iluminância para esses dois ambientes. As proteções solares, embora usadas para questões de sombreamento, prejudicam a iluminação dos ambientes. Observa-se, também, a importância, na análise das aberturas, para serem compatíveis com as áreas dos cômodos e proporcionarem o mínimo de área de abertura de ventilação.

Em relação à temperatura, os maiores valores estão concentrados nas fachadas direcionadas e expostas diretamente para a orientação norte.

No que se refere às pinturas externas, mesmo com pintura em tons claros, ainda assim, os valores de temperatura foram elevados, mas vale ressaltar que a diferença de temperatura entre o ambiente externo e interno chegou em torno de 6ºC.

As alterações em residências de um modo geral ocorrem para atender as configurações familiares de cada momento. Entretanto, é importante que o acompanhamento de um responsável técnico para atendimento às normas e recomendações vigentes de forma a proporcionar, no futuro, o bem estar do usuário.

DECLARAÇÃO

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

REFERÊNCIAS

[1] ABIKO, A. K; ORNSTEIN S. H. **Avaliação Pós-Ocupação: métodos e técnicas aplicados à habitação social**. São Paulo: FAUUSP, 2002.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **ISO/CIE 8995**: Iluminancia de ambientes de trabalho. Rio de Janeiro, 2013

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **15575:** Edificações habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2021.

[4] FRANÇA, A. J. G. L.; ONO, R.; ORNSTEIN, S. W. **APO, desempenho e suas relações com normas e certificações**. In: ONO, Rosaria; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi (org.). Avaliação pós-ocupação (APO): na Arquitetura, no Urbanismo e no Design: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

[5] IPP. Plataforma Data Rio. Instituto Pereira Passos, [s.d.]. Disponível em: Acesso em 28/05/2023.

[6] MORAES, R. A. **Avaliação da relação entre ampliabilidade e consumo energético em habitação de interesse social: atributos facilitadores da resiliência**. 2021. 236 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

[7] REIS, A. T, L. **Ambientes residenciais: alterações espaciais, comportamentos e atitudes dos moradores**. In: Entac 2000 – VIII Entac, Salvador.

[8] SILVEIRA, M. **As casas populares e a formação do subúrbio carioca**. Disponível em: <https://docomomobrasil.com/wpcontent/uploads/2016/01/058-.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

[9] SIMÕES, G. M. F. **Dinâmica da Habitação Social: estudo sobre o impacto do uso e da adaptação na habitabilidade da edificação**. Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba, 2022.