



XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

2019

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR EM SANTO ANDRÉ: INFLUÊNCIA DO POSICIONAMENTO DOS DORMITÓRIOS NA TEMPERATURA INTERNA

Helenice Maria Sacht (1); Andrea de Oliveira Cardoso (2); Victor Figueiredo Roriz (3)

(1) Doutorado, Docente, helenice.sacht@yahoo.com, Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território – ILATIT, Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA, Foz do Iguaçu-PR

(2) Doutorado, Docente, andrea.cardoso@ufabc.edu.br, Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da UFABC – CECS, Universidade Federal do ABC, Santo André-SP.

(3) Doutorado, vfroriz@gmail.com, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – Brasil

RESUMO

A temperatura interior dos dormitórios, além de influenciar diretamente nas condições de conforto e saúde dos ocupantes, influencia diretamente no consumo de energia. A análise de temperatura interna é ainda mais importante para dormitórios, quando se observa as mudanças no modo de vida moderno, na qual os usuários dos espaços passam cada vez mais horas ausentes de suas residências e um dos espaços mais utilizados são os dormitórios. Diante disso, no presente estudo foi analisada a influência do posicionamento dos dormitórios na temperatura interna dos mesmos, para uma habitação multifamiliar padrão, que atualmente vem sendo repetida no município de Santo André no ABC Paulista. Para tal, foi realizado um levantamento das características dos edifícios habitacionais predominantes no município de Santo André-SP e posteriormente o desenvolvimento de um modelo e execução de simulações computacionais utilizando a interface gráfica Design Builder, para o programa Energy Plus. Foram obtidas as temperaturas internas para dois casos, com dormitórios no centro e nas extremidades dos andares, para o primeiro e segundo pavimento e orientações solares leste e oeste. Os resultados indicaram a influência do posicionamento dos dormitórios na temperatura interna observada. A quantidade de paredes expostas ao exterior foi o que mais influenciou nas diferenças de temperaturas interiores observadas, e a posição em termos de andar não indicou grandes diferenças.

Palavras-chave: Habitação Multifamiliar, Dormitórios, Temperatura Interna, Posicionamento, Santo André, ABC Paulista.

ABSTRACT

The conditions of comfort and health of the occupants is influenced by the indoor temperature of the bedrooms, as well as energy consumption. Indoor temperature analysis is even more important when one observes the changes in the modern way of life, because nowadays users spend more and more hours away from their homes and bedrooms are the most used spaces. Therefore, the influence of the positioning of the dorms on their internal temperature was analyzed for a standard Multi-Family Housing, which is currently being repeated in the municipality of Santo André in ABC Paulista. A survey of the characteristics of the predominant residential buildings in the city of Santo André-SP was carried out and was developed a model and performed computational simulations using the Energy Plus interface Design Builder. Indoor temperatures for two cases were obtained, with bedroom in the center and at the edges of the floors, for the first and second floors and solar orientations east and west. Results indicated the influence of the bedroom positioning on indoor temperature. The number of exposed walls to the exterior was the most influential in indoor temperatures differences, and the position on floor did not indicate great differences.

Keywords: Multi-Family Housing, Bedrooms, Indoor Temperature, Positioning, Santo André, ABC Region.

1. INTRODUÇÃO

A região do ABC Paulista, localizada no setor sudeste da Região Metropolitana de São Paulo é considerada uma das regiões mais importantes do estado, pelo seu perfil industrial e dinamismo econômico. Porém, a partir da década de 1990, o processo dinâmico de transformação das cidades do ABC Paulista apresenta mudanças produtivas que determinaram uma “desindustrialização”, conduzindo-as à “cidade do terciário” (ROLNIK; FRÚGOLI, 2001).

Atualmente observa-se um cenário no qual ocorre o crescimento do número de edifícios habitacionais, como é o caso do município de Santo André, que está adquirindo um perfil de “cidade dormitório”, no qual boa parte dos trabalhadores reside, porém exercem suas atividades em São Paulo. No caso de Santo André, 237.773 moradores (35,15% do total) se deslocam para outras cidades, sendo 10,62% para São Paulo e 10,32% para São Bernardo (PEREIRA, 2015). Nessas novas iniciativas habitacionais e adaptações, são repetidas soluções corriqueiras, sem considerar aspectos do clima local e bioclimáticos.

Sobre o clima, o município de Santo André caracteriza-se com clima subtropical úmido mesotérmico, e de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger é do tipo Cfb (verões quentes e invernos amenos). No período de dados disponível (2011 a 2018) para o local estudado, na estação meteorológica Camilópolis (Utinga), a temperatura média anual foi em torno de 20°C, sendo o mês mais quente fevereiro, com temperatura média de 23,3°C, e o mês mais frio (julho) com a temperatura média de aproximadamente 17°C. Nesse período, os recordes de temperatura foram de 38°C, no dia 17 de janeiro de 2015, e a mínima foi de 5,5°C, no dia 13 de junho de 2016. De modo geral, esses valores observados são semelhantes aos divulgados pela Prefeitura de Santo André, exceto no caso dos recordes que indicam os valores de 3°C para a mínima e de 35°C para a máxima (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2013).

Observa-se diante de tais especificidades, que é necessário um estudo criterioso das características climáticas, de forma a estabelecer as decisões projetuais adequadas ao clima, que se determinadas de forma criteriosa, vão influenciar na diminuição de consumo energético para o resfriamento durante o verão e o aquecimento durante o inverno para edifício, e no aspecto urbano favorecer a implantação de novos projetos.

Em termos de projeto arquitetônico, no município de Santo André não são exigidos de forma detalhada parâmetros técnicos para os ambientes das habitações, além da especificação de áreas para alguns ambientes. Considera-se pela lei que prover tais características de forma a proporcionar melhores condições de habitação e habitabilidade é de responsabilidade do profissional encarregado do desenvolvimento dos projetos, mediante a consulta de normas técnicas e legislação específica, tais como o Código Sanitário de São Paulo (Decreto n°. 12.342), cuja versão mais antiga de 1978 engloba parâmetros relacionados às áreas dos ambientes, entre outras características. Diante disso, muitos profissionais ainda consideram os parâmetros de projeto existentes nessa legislação para o desenvolvimento de projetos habitacionais. De acordo com o mesmo decreto, toda habitação deverá dispor de pelo menos um dormitório, uma cozinha, uma instalação sanitária e uma área de serviço (SÃO PAULO, 1978).

O que se observa são habitações multifamiliares sendo construídas de forma a se obter o maior número de unidades com áreas mínimas, sem uma preocupação maior com condições de conforto ambiental e habitabilidade. As condições de conforto térmico de um dormitório, por exemplo, são de grande importância para a Região do ABC Paulista, uma vez que essa região está se tornando um conjunto de cidades dormitório para pessoas que desempenham suas atividades em São Paulo. Considerando um tempo de descanso de oito horas por dia e retirando cerca de um mês de ausência por ano, uma pessoa permanece em torno de 2680 horas nesse ambiente. A temperatura interior dos dormitórios, além de influenciar diretamente nas condições de conforto e saúde dos ocupantes, influencia diretamente no consumo de energia.

Na literatura, os principais exemplos de pesquisas de avaliação de temperatura interna são estudos comparativos do efeito de uso de diferentes tecnologias em termos de paredes, coberturas e janelas, por exemplo, sendo que, praticamente não se observam pesquisas avaliando posicionamento dos ambientes analisados, em relação à disposição em planta e em termos de posicionamento em diferentes pavimentos.

Tendo em vista esses aspectos e a necessidade de estudos de desempenho térmico para os climas do ABC, foram levantadas características construtivas de uma solução padrão habitacional que vem sendo construída no município e avaliada as condições de temperatura interna observada nos dormitórios.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi analisar a influência do posicionamento dos dormitórios na temperatura interna dos mesmos, para uma habitação multifamiliar padrão, que atualmente vem sendo repetida no município de Santo André no ABC Paulista.

3. MÉTODO

O procedimento metodológico incluiu o levantamento das características dos edifícios habitacionais predominantes no município de Santo André e posteriormente o desenvolvimento de um modelo e execução de simulações computacionais utilizando a interface gráfica Design Builder, para o programa Energy Plus.

3.1 Modelo Simulado

O modelo base considerado para a execução das simulações computacionais foi um ambiente de permanência prolongada, inserido numa tipologia típica construída em Santo André, cujas dimensões foram adotadas observando os valores mínimos estabelecidos, e ainda, parâmetros das seguintes normas e regulamentos: RTQ-R (INMETRO, 2012), Código de Obras de Santo André (SANTO ANDRÉ, 2000) e Código Sanitário de São Paulo (SÃO PAULO, 1978).

Foi considerada para a análise a faixa de conforto estabelecida pelos estudos da aplicação do conceito Passive House para climas quentes: acima dos 20°C e abaixo dos 26°C (PASSIVE-ON, 2007). Recentemente, o conceito *Passive House* está sendo adaptado à realidade brasileira, por isso o fato de ser escolhido para o presente estudo, a faixa de conforto do mesmo. Uma pesquisa recente sobre o assunto, cujo objetivo foi adaptar as estratégias do conceito a residências unifamiliares da Região Sul do Brasil, está sendo finalizada. Foi verificado ainda, qual o seu desempenho termo energético e os impactos no projeto arquitetônico (VETTORAZZI, 2019).

Para estabelecer o modelo a ser simulado, realizou-se um levantamento de dados de quinze projetos habitacionais multifamiliares mais recentes executados no município (BARBOSA, 2018; 2018b), cujas características observadas foram: as áreas totais dos pavimentos tipo, a área das escadas, área do poço de ventilação, afastamentos em relação aos fundos, números de apartamentos por andar, e ainda características específicas dos ambientes a ser simulados, tais como a área média dos dormitórios e o pé-direito dos mesmos, de forma a estabelecer um modelo o mais próximo possível das tipologias habitacionais recentes construídas no município.

O modelo inicial apresenta um total de 4 pavimentos, sendo o primeiro destinado à garagem e o último à cobertura (metade coberto), construção habitacional predominante no município, de acordo com dados levantados. Os pavimentos simulados foram o 1° e o 2°, por terem a maior concentração de unidades e serem o posicionamento usual das unidades. Foi selecionada a fachada leste para duas unidades e consequentemente a oeste para as outras duas unidades restantes, o que normalmente ocorre em tipologias com quatro unidades. A escolha da orientação leste e oeste foi devido ao fato da orientação leste, ser normalmente escolhida para o posicionamento de dormitórios, e tendo em vista a simetria das plantas, consequentemente a outra orientação seria a oeste, o que ainda caracteriza uma situação crítica do ponto de vista térmico.

As dimensões do modelo são apresentadas na Tabela 1 e as Figuras 1 a 4 abaixo apresentam as configurações esquemáticas dos modelos simulados. As plantas baixas com variações de posicionamento dos dormitórios com a configuração abaixo foram simuladas considerando o posicionamento no primeiro e segundo andar.

Tabela 1 - Modelo habitacional para Simulação.

ÁREA DO PAVIMENTO TIPO (m ²)			ÁREA DA ESCADA (m ²)		
Largura	Comprimento	Área	Largura	Comprimento	Área
10,00	23,00	230,00	2,40	4,80	11,52
Obs.: Desconsiderando os afastamentos.			Obs.: Centralizada no pavimento.		
ÁREA DE POÇO (m ²) -04 Poços			AFASTAMENTO FUNDOS (m)	APARTAMENTOS POR ANDAR (n°.)	PÉ DIREITO (m)
Largura	Comprimento	Área	1,50	2 e 4	2,70
1,50	3,31	6,41			
Obs.: 04 unidades, distribuídas de maneira uniforme.			Obs: Para o pavimento tipo.	Obs: fazer para as duas variações.	
QUARTO (m ²)					
Largura		Comprimento		Área	
2,70		3,10		8,37	
JANELAS			PORTAS		
Largura	Altura	Peitoril	Largura	Altura	
1,20	1,00m	1,10	0,70	2,10	

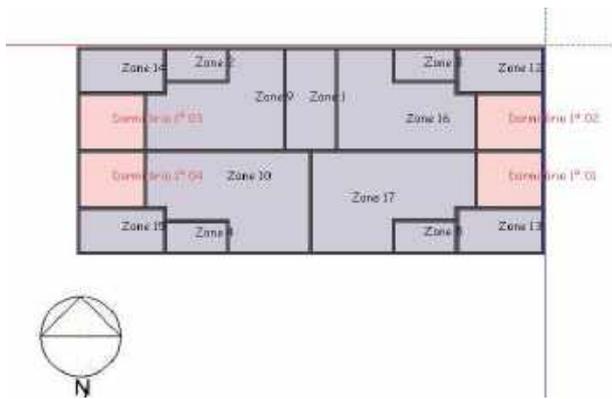


Figura 1 - Modelo com os dormitórios posicionados no centro das fachadas oeste e leste.



Figura 2 - Modelo com os dormitórios posicionados nas extremidades das fachadas oeste e leste.

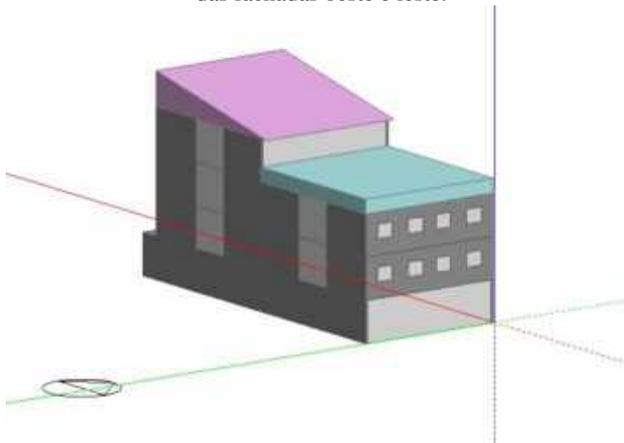


Figura 3 - Modelo em 3D – Vista 01

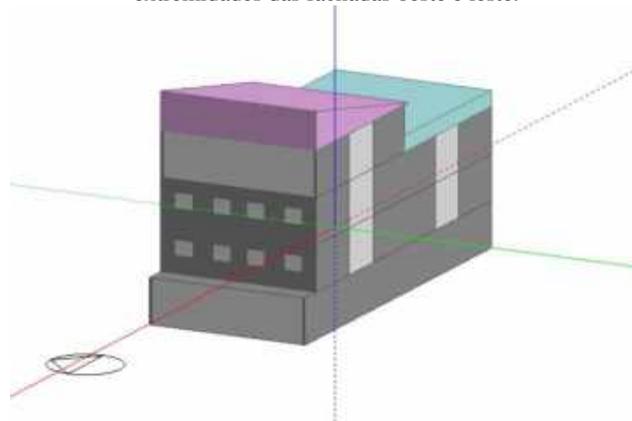


Figura 4 - Modelo em 3D – Vista 02

As características construtivas da tipologia simulada são apresentadas na Tabela 2 e foram obtidas por meio de entrevistas realizadas com o arquiteto Silvio Mariano Barbosa, sobre Projetos Residenciais em Santo André. O profissional entrevistado atua há 10 anos na Secretaria de Desenvolvimento e Geração de Emprego – Diretoria de Controle Urbano, Gerência de Aprovação de Projetos da Prefeitura de Santo André.

Tabela 2 – Características construtivas do Modelo.

CARACTERÍSTICAS DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR PADRÃO – SANTO ANDRÉ				
Propriedades	Cobertura Inclinada	Laje ¹	Paredes	Esquadrias
Material	Cobertura de telha de barro sem forro.	Laje painel treliçada aliviada (com utilização de EPS).	Blocos cerâmicos ² Parede de tijolos 6 furos quadrados, assentados na menor dimensão. Cor clara.	Janela de correr, com duas folhas e vidro.
Dimensões e Espessuras	Espessura da telha: 1,0 cm	14cm	Dimensões do tijolo: 9,0x14,0x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 14cm	1.20x1.00m Peitoril: 1,10m Espessura do Vidro simples, transparente: 6mm
Resistência Térmica Total (m ² k)/w	0,2198	0,3115	0,4032	-
Transmitância Térmica Total w/(m ² k)	4,55	3,21	2,48	-
Capacidade Térmica (CT) KJ/(m ² k)	18	271,8	159	-
Atraso Térmico φ (h)	0,3	2,8	3,3	-



Fonte: ¹ (DALBERTO, 2017); ² (ABNT, 2005).

3.2 Parâmetros para Simulações Computacionais

O arquivo climático foi elaborado no formato EPW a partir de dados nas estações meteorológicas do Semasa (Serviço Municipal de Saneamento Ambiental) de Santo André, para o período de 01/2011 a 04/2018, com dados referentes à temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica, radiação solar incidente, direção e velocidade do vento e precipitação. Em termos de predominância de construção de unidades habitacionais em Santo André, o local que mais se destaca, segundo informações obtidas na Prefeitura é a área do entorno da Estação 01 Camilópolis (Bairro Utinga).

Após uma análise geral dos dados brutos e do preenchimento das típicas lacunas de registros (pela reprodução dos valores horários da variável em questão do registro do dia anterior), foi avaliado o ano climático de referência para a localidade. Entre os diversos conceitos e métodos existentes sobre o tema, considerou-se a adoção de um ano real (completo com todos os 12 meses) selecionado pela exclusão sucessiva dos anos mais quentes e mais frios, restando apenas um, a ser considerado como o típico do lugar, nesse caso o ano de 2016.

A taxa metabólica considerada para as simulações computacionais foi de 81W/pessoa e a densidade de potência instalada de iluminação de 5W/m². De acordo com o RTQ-R (INMETRO, 2012), o padrão mínimo de ocupação dos dormitórios deve ser de duas pessoas por ambiente e a sala deve ser utilizada por todos os usuários dos dormitórios.

Os perfis de ocupação e uso de iluminação artificial utilizados foram os indicados pelo Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) (INMETRO, 2012) e são apresentados nas **Figuras 5 e 6**.

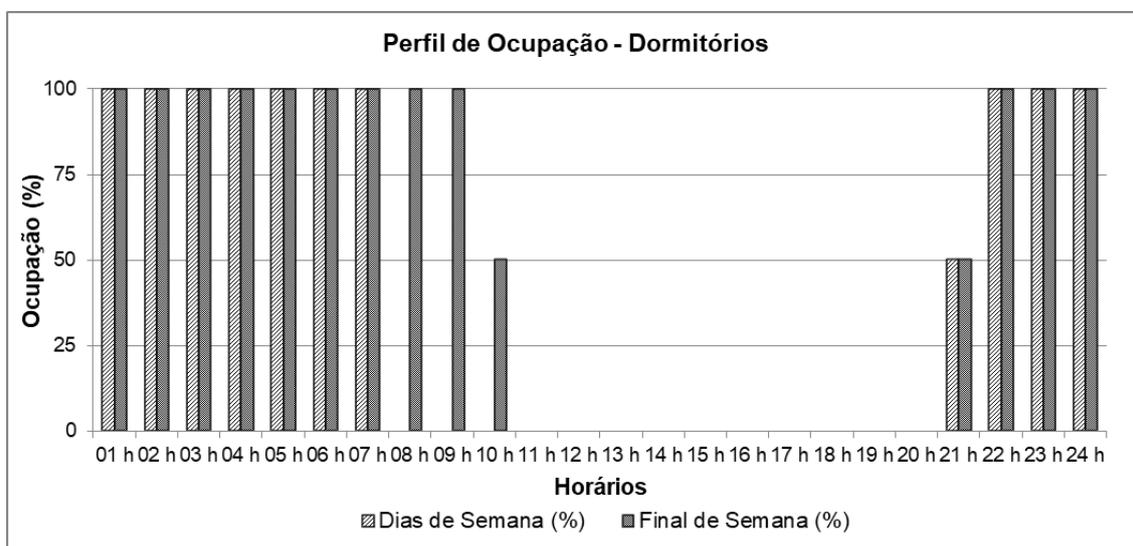


Figura 5 - Perfil de ocupação para dormitórios.

Fonte: Adaptado de INMETRO (2012).

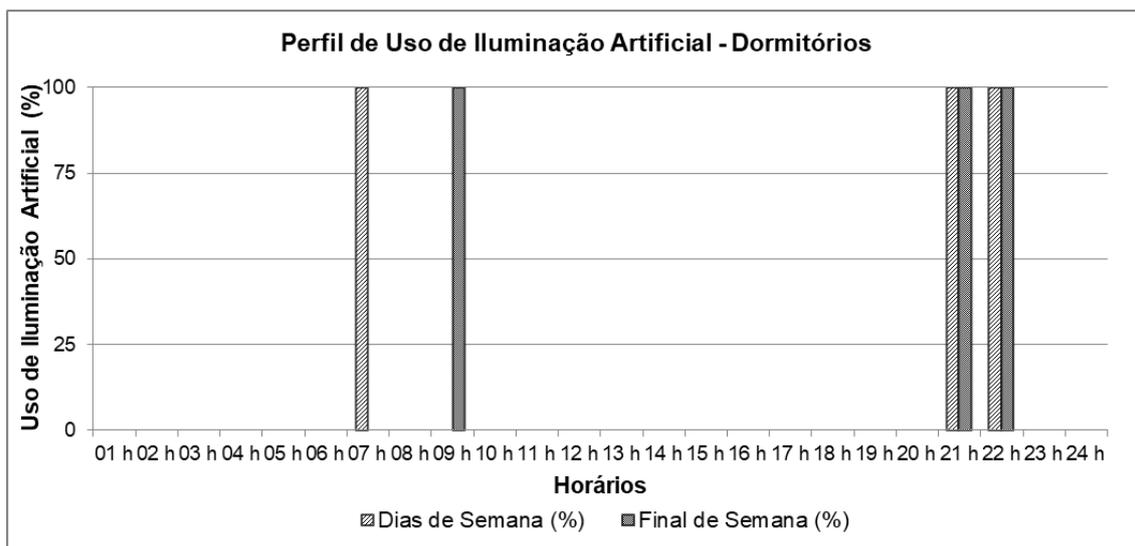


Figura 6 - Perfil de uso de iluminação artificial para dormitórios.
 Fonte: Adaptado de INMETRO (2012).

4. RESULTADOS

Os resultados apresentam temperaturas mensais para dormitórios posicionados no centro e nas extremidades das unidades, bem como um comparativo entre as mesmas (variação de temperaturas por andar e orientação solar usual).

4.1 Caso 01: Dormitórios Posicionados no Centro das Unidades - Variação de temperaturas por andar e orientação solar usual

A Figura 7 apresenta as temperaturas para os quatro dormitórios simulados no primeiro pavimento, posicionados no centro das fachadas oeste e leste. Observam-se temperaturas mais elevadas de dezembro a abril, considerando a faixa de conforto estabelecida pelos estudos da aplicação do conceito *Passive House* para climas quentes: acima dos 20°C e abaixo dos 26°C (PASSIVE-ON, 2007). Os dormitórios posicionados à leste apresentaram as temperaturas mais elevadas e à oeste apresentaram menores temperaturas. As temperaturas mais baixas foram observadas para os meses de maio e junho e as mais elevadas para fevereiro e abril. Porém, todas as temperaturas de dezembro a abril estão acima de 26°C.

Ao fazer um comparativo entre as temperaturas dos dois pavimentos simulados para o Caso 01 (dormitórios posicionados no centro das unidades), observa-se que as temperaturas dos dormitórios a leste foram bem próximas. Já os dormitórios a oeste apresentam maiores variações, principalmente de maio a novembro, sendo que as temperaturas internas foram um pouco menores para os dormitórios posicionados no 2º pavimento, o que pode estar relacionado as trocas de calor proporcionadas pela ventilação natural que é incrementada nos pavimentos mais elevados. Ao comparar os dormitórios na mesma posição e em andares diferentes, observou-se que as temperaturas internas estão bem próximas, possivelmente devido ao fato dos mesmos possuírem apenas uma parede exposta ao exterior.

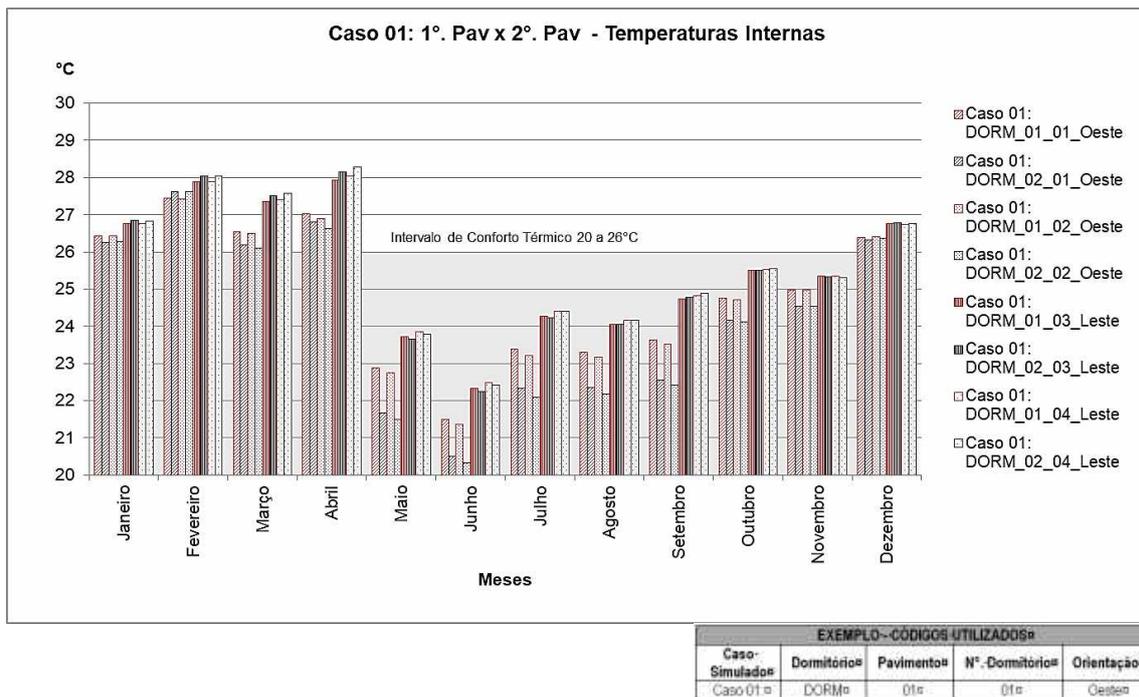


Figura 7 - Caso 01: Resultados das temperaturas mensais para o modelo com os dormitórios posicionados no centro das fachadas oeste e leste – 1º. e 2º. Pavimentos.

4.2 CASO 02: Dormitórios Posicionados na Extremidade das Unidades - Variação de temperaturas por andar e orientação solar usual

A Figura 8 apresenta um comparativo entre as temperaturas dos dois pavimentos simulados para o Caso 02. Para os quatro dormitórios simulados no primeiro pavimento, posicionados nas extremidades das fachadas oeste e leste, observa-se novamente temperaturas mais elevadas de dezembro a abril, considerando a faixa de conforto estabelecida (PASSIVE-ON, 2007). Os dormitórios posicionados a oeste apresentam maiores temperaturas e a leste apresentam as temperaturas mais baixas. No caso 02 os dormitórios apresentam as duas paredes expostas, o que faz com que as temperaturas internas sejam mais elevadas. Os meses de maio e junho apresentam as menores temperaturas e os meses de fevereiro e abril as mais elevadas. De dezembro a abril as temperaturas internas ultrapassam os 26°C.

Para os quatro dormitórios simulados no segundo pavimento, posicionados nas extremidades das fachadas oeste e leste, observa-se temperaturas ainda mais elevadas de dezembro a abril. Os dormitórios posicionados a oeste apresentaram as temperaturas mais elevadas e à leste as menores temperaturas. Maiores temperaturas foram observadas para fevereiro e abril. As temperaturas acima dos 26°C foram observadas novamente de dezembro a abril, com destaque para os dormitórios a oeste.

Em termos de pavimentos, as temperaturas dos dormitórios a oeste foram bem próximas. Já para os dormitórios a leste apresentaram maiores variações, principalmente de maio a novembro. Ao comparar os dormitórios na mesma posição e em andares diferentes, observou-se que as temperaturas internas, no caso 02 (dormitórios nas extremidades) estão mais elevadas para os dormitórios a oeste do 2º pavimento, possivelmente devido ao fato dos mesmos possuírem duas paredes expostas ao exterior. Isso indica que as temperaturas mais elevadas são observadas para dormitórios com maior número de paredes expostas.

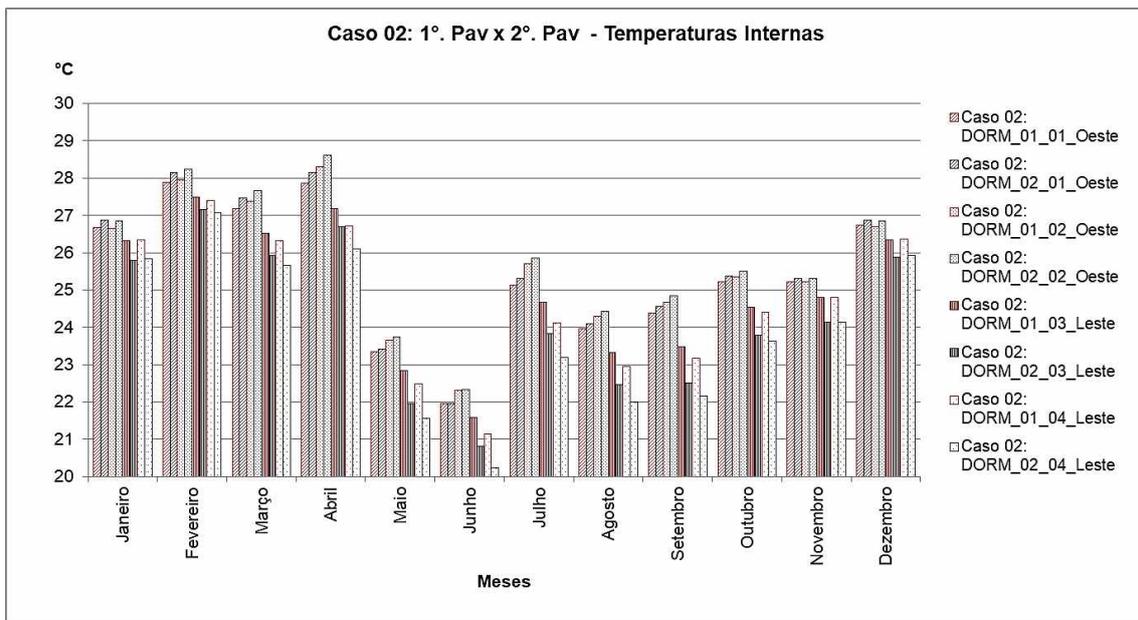


Figura 8 - Caso 02: Resultados das temperaturas mensais para o modelo com os dormitórios posicionados das extremidades das fachadas oeste e leste – 1º. e 2º. Pavimentos.

4.3 CASO 01 x CASO 02 – Comparação (CASO 01 Dormitórios Posicionados no Centro das Unidades x CASO 02: Dormitórios Posicionados na Extremidade das Unidades)

No caso do 1º. pavimento, para os dormitórios a oeste, as temperaturas foram bem próximas, para ambos os Casos 01 e 02, ou seja, tanto para dormitórios posicionados na parte central da planta (uma parede exposta), quanto nas extremidades (duas paredes expostas). Destacou-se o Caso 02 (paredes expostas) a oeste em abril, com a maior temperatura interna (28.32°C). Para os dormitórios a leste, as maiores temperaturas internas foram para o Caso 01 e as menores para o Caso 02 (Figura 9).

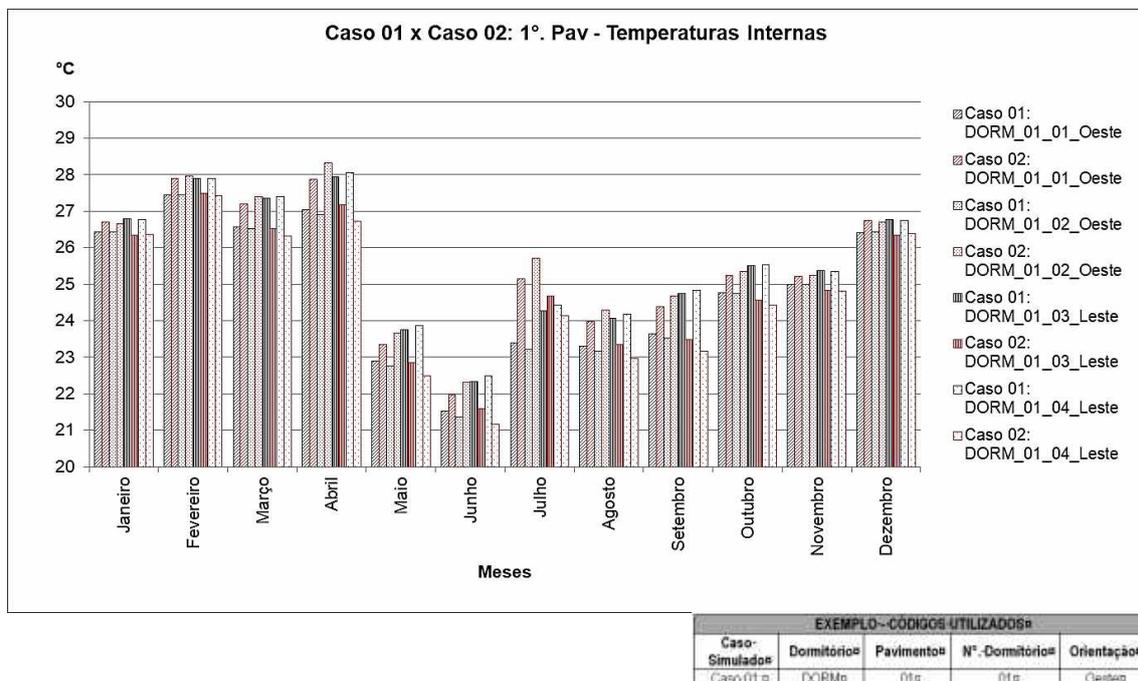


Figura 9 - Caso 01 (dormitórios no centro da planta) x Caso 02 (dormitórios nas extremidades): Resultados comparativos das temperaturas mensais para o modelo nas fachadas oeste e leste – 1º. Pavimento.

No caso do 2º. pavimento, para os dormitórios a oeste, as temperaturas mais elevadas foram observadas para o Caso 02 (duas paredes expostas), com uma diferença em relação ao Caso 01 de 2 a 3 °C nos meses mais frios (maio, junho e julho). Novamente destacou-se o Caso 02 (paredes expostas) a oeste em

abril, com a maior temperatura interna (28.63°C). Para os dormitórios a leste, as maiores temperaturas internas foram para o Caso 01 (uma parede exposta) e as menores para o Caso 02 (duas paredes expostas) (Figura 10).

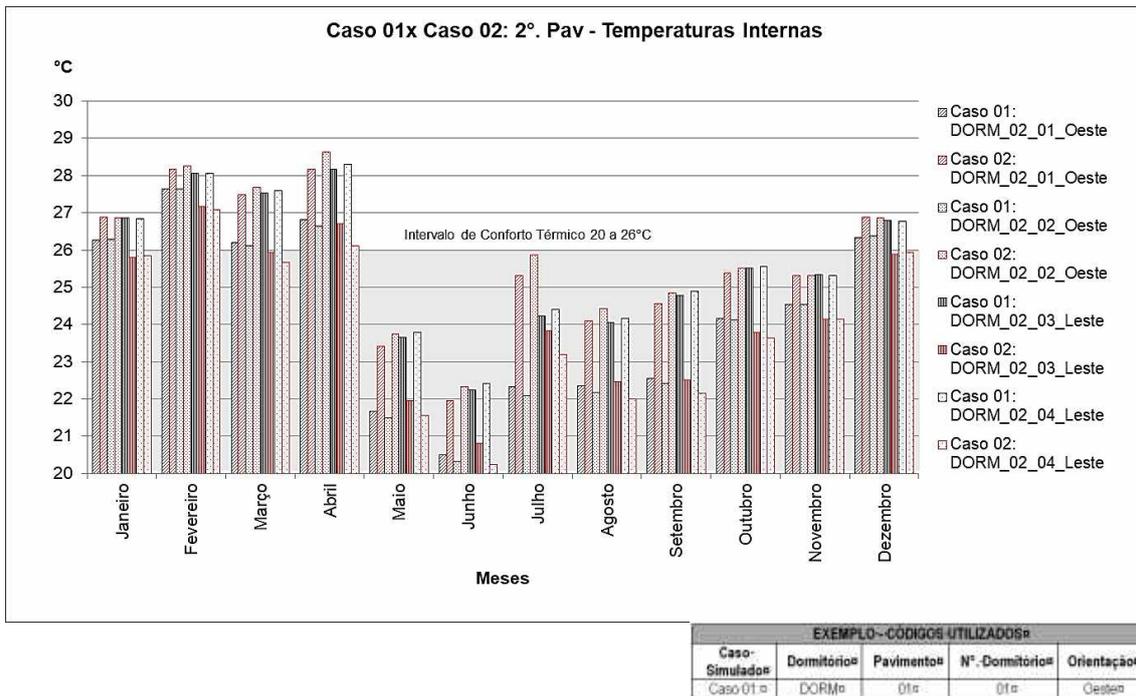


Figura 10 - Caso 01 (dormitórios no centro da planta) x Caso 02 (dormitórios nas extremidades): Resultados comparativos das temperaturas mensais para o modelo nas fachadas oeste e leste – 2º. Pavimento.

Em síntese, para o Caso 01 (uma parede exposta), ao comparar os dormitórios na mesma posição e em andares diferentes, observou-se que as temperaturas internas estão bem próximas, possivelmente devido ao fato dos mesmos possuírem apenas uma parede exposta ao exterior.

Para o Caso 02 (duas paredes expostas), ao comparar os dormitórios na mesma posição e em andares diferentes, observou-se que as temperaturas internas estão mais elevadas para os posicionados a oeste do 2º pavimento, possivelmente devido ao fato dos mesmos possuírem duas paredes expostas ao exterior, e ainda estar mais próximo à cobertura (Figura 11).

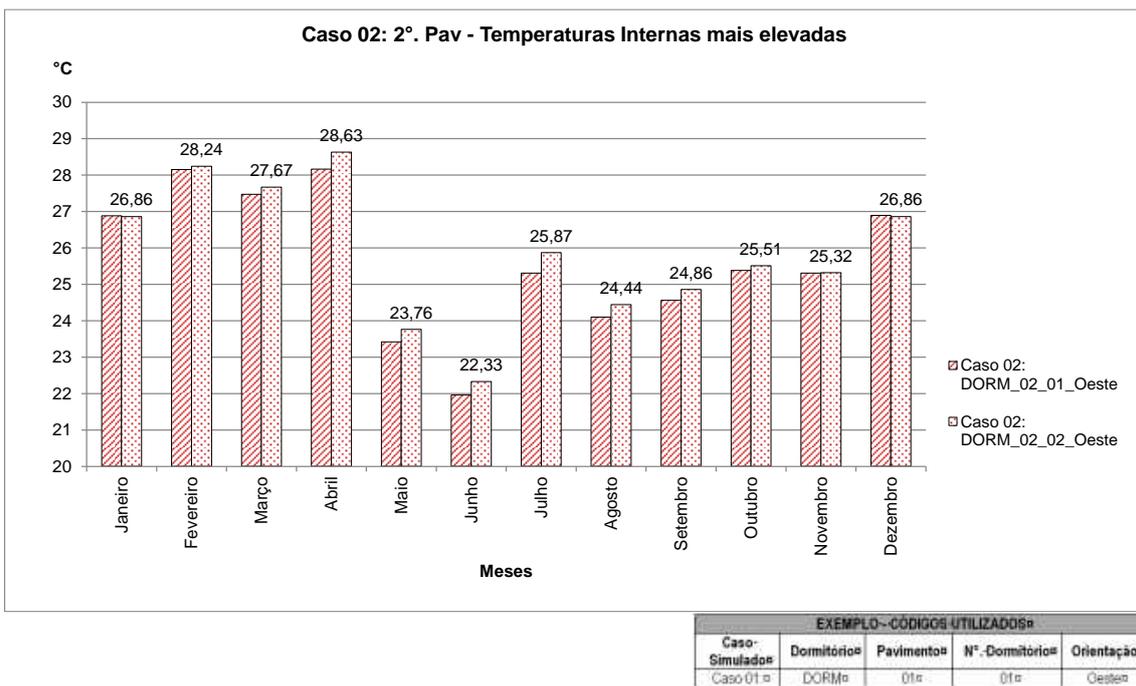


Figura 11 - Caso 02 (dormitórios nas extremidades): Resultados com temperaturas mais elevadas – 2º. Pavimento – Dormitórios a Oeste.

5. CONCLUSÕES

Os resultados indicam a influência do posicionamento dos dormitórios na temperatura interna. A quantidade de paredes expostas ao exterior foi o que mais influenciou nas diferenças de temperaturas interiores. A posição vertical (em termos de andar) não indicou grandes diferenças, possivelmente pelo fato de não ter sido avaliado um pavimento com a cobertura exposta ao exterior, pois para o município, a predominância de uso desse pavimento (quarto pavimento) é como terraço.

Para o Caso 01 (uma parede exposta para o exterior) analisado, ao comparar os dormitórios na mesma posição e em andares diferentes, observou-se que as temperaturas internas estão bem próximas, possivelmente devido ao fato dos mesmos possuírem apenas uma parede exposta ao exterior. Para o Caso 02 (duas paredes expostas para o exterior), ao comparar os dormitórios na mesma posição e em andares diferentes, observou-se que as temperaturas internas estão mais elevadas para os posicionados a oeste do 2º pavimento, possivelmente devido ao fato dos mesmos possuírem duas paredes expostas ao exterior, e ainda estar mais próximo à cobertura.

A próxima etapa da presente pesquisa foi comparar os resultados das temperaturas internas do Dormitório 02 do Caso 02 (duas paredes expostas ao exterior), com aberturas posicionadas a oeste localizados no 2º pavimento (situação mais desfavorável), com e sem estratégias bioclimáticas inseridas, que incluem: alteração dos tipos de vidros, inserção de dispositivos de proteção solar, alteração de paredes, incremento de ventilação natural, entre outras soluções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.
- BARBOSA, S. M. **Entrevista aberta - Áreas de Predominância dos Projetos Residenciais em Santo André**. Secretaria de Desenvolvimento e Geração de Emprego – Diretoria de Controle Urbano, Gerência de Aprovação de Projetos - Prefeitura de Santo André. Santo André, Junho, 2018a.
- BARBOSA, S. M. **Entrevista aberta sobre Projetos Residenciais em Santo André**. Secretaria de Desenvolvimento e Geração de Emprego – Diretoria de Controle Urbano, Gerência de Aprovação de Projetos - Prefeitura de Santo André. Santo André, Maio, 2018b.
- DALBERTO, E. **Análise comparativa de isolamento térmico entre lajes pré-moldadas e laje painel treliçada com a utilização de telas cerâmicas e blocos de poliestireno expandido (EPS) para fins de conforto térmico**. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil, do Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, Junho de 2017.
- VETTORAZZI, E. **Contribuições das estratégias do conceito Passive House para edificações energeticamente mais eficientes na Região Sul Brasileira**. 2019. 361f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, UFRGS, Porto Alegre, 2019 (no prelo).
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). **Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R)**. Residencial. 2012. Disponível em: <http://www.pbefidifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/RTQR.pdf> Acesso em: 10 Mai. 2019.
- PASSIVE-ON. **A Norma Passivhaus em Climas Quentes da Europa: Diretrizes de Projeto para Casas Confortáveis de Baixo Consumo Energético: Parte 1. Revisão de casas confortáveis de baixo consumo energético**. 2007.
- PEREIRA, L. **Mais de 850 mil moradores do ABC se deslocam para estudar ou trabalhar**. Universidade Metodista de São Paulo. 2015. Disponível em: <http://www.metodista.br/rronline/noticias/cidades/2015/03/quase-70-dos-moradores-de-sao-caetano-trabalham-e-estudam-em-outra-cidade> Acesso em: 10 Mai. 2019.
- ROLNIK, R.; FRÚGOLI JR, H. Reestruturação urbana da metrópole paulistana: a Zona Leste como território de rupturas e permanências. **Cadernos Metrópole**, n. 06, p. 43-66, 2001.
- SANTO ANDRÉ. **Lei nº 8.065 de 13 de julho de 2000**. Código de Obras e Edificações do Município de Santo André. Publ. "D. do Grande ABC" 14.07.00, Cad.Class., 2000.
- SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Decreto nº 12.342, de 27 de setembro de 1978**. Código Sanitário. 1978. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1978/decreto-12342-27.09.1978.html> Acesso em: 10 Mai. 2019.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da presente pesquisa.