



## CONFORTO TÉRMICO PROPORCIONADO POR ÁREAS VERDES EM UMA UNIDADE HOSPITALAR

### ARTIGO ORIGINAL

DOBBERT, Léa Yamaguchi<sup>1</sup>, NIEMEYER, Carlos Augusto da Costa<sup>2</sup>, SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da<sup>3</sup>

DOBBERT, Léa Yamaguchi. NIEMEYER, Carlos Augusto da Costa. SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. **Conforto térmico proporcionado por áreas verdes em uma unidade hospitalar.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 12, Vol. 04, pp. 118-132. Dezembro de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/areas-verdes>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/arquitetura/areas-verdes

### RESUMO

Atualmente, um tema bastante abordado na área da saúde é sobre a humanização do ambiente hospitalar, que trata não somente das questões relacionadas ao acolhimento do paciente, mas também de questões relacionadas à qualidade do ambiente físico e seus impactos no bem-estar de seus usuários. Diversos trabalhos científicos observaram que estes espaços podem se tornar estressantes e inadequados em razão da falta de alguns elementos que podem impactar de forma direta na qualidade destes locais. Neste sentido, áreas verdes, quando tratadas de maneira adequada, podem proporcionar grande melhoria na qualidade do ambiente hospitalar, exercendo ainda influência positiva no conforto ambiental ao proporcionar melhorias no microclima. Diante do exposto, a questão norteadora desta pesquisa é: áreas verdes interferem na qualidade ambiental e no bem-estar das pessoas que vivenciam ambientes hospitalares? Assim sendo, o presente estudo parte da hipótese de que áreas verdes hospitalares contribuem para o bem-estar de seus usuários, tendo como objetivo principal, a verificação da interferência da presença de áreas verdes na qualidade ambiental de uma unidade hospitalar. Para tanto, foi feita uma análise da configuração e das características físicas das áreas verdes existentes entre as alas de internação da Irmandade Santa Casa de Valinhos/SP-Brasil. Para a avaliação do microclima, variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento) foram aferidas a fim de comparar as áreas analisadas. Verificou-se que a temperatura e



umidade relativa do ar apresentaram variações devido à presença ou não de vegetação, fato que pode impactar de forma direta no conforto térmico e, consequentemente, interferir no bem-estar de todos que vivenciam nesses espaços. Pode-se concluir, portanto, que áreas verdes podem interferir de forma positiva no bem-estar de seus usuários, seja físico ou psicológico, uma vez que o verde também transmite um desejável sentimento de empatia e agradabilidade, indicando que maior atenção deva ser dispensada a estas áreas ao se projetar unidades hospitalares.

Palavras-chave: Áreas verdes, Conforto térmico, Bem-estar.

## INTRODUÇÃO

Consideramos um ambiente confortável quando nos sentimos em estado de neutralidade térmica em relação a ele. Nos ambientes hospitalares, em especial, a satisfação térmica de pacientes em recuperação é fator importante e colaborativa no processo terapêutico no momento em que age positivamente no inconsciente de pacientes e funcionários (ULRICH, 2002). A presença do componente vegetal na forma de jardins planejados oferece notável conforto visual e emocional pelo microclima agradável que proporciona aos ambientes contíguos em cuja humanização estimular uma benéfica interação social através de atividades geradas no entorno destes lugares (WHITEHOUSE et al., 2001). Quando concebidos como parte integrante da arquitetura, o Paisagismo aqui visto como processo consciente de recriação e planejamento de áreas livres pode ser uma peça-chave para qualificação do projeto hospitalar no contexto de busca de uma benéfica dimensão ambiental. Também na escala urbana, a presença da vegetação nos espaços livres, sobretudo nas regiões de climas quentes, aliada à adequação do projeto e do mobiliário, favorece a permanência humana nos recintos de permanência ao proporcionar melhorias significativas no conforto ambiental (FONTES et al, 2008; DACANAL et al., 2009). Além de absorver a radiação solar, as plantas têm a capacidade de modificar o microclima, aumentando a umidade e diminuindo a temperatura do ar (OLIVEIRA e MASCARÓ, 2007). As árvores, além de proporcionar sombreamento, melhoram a qualidade do ar, proporcionando



também equilíbrio estético. A vegetação, portanto, tem um papel importante no estabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, garantindo-lhe melhor qualidade de vida. Diversos estudos, com metodologias distintas, têm sido desenvolvidos com o objetivo de comprovar a positiva influência da vegetação no microclima das cidades bem como no conforto térmico dos espaços livres (SPIRN, 1995; LABAKI, 2006; NIKOLOPOULOU E LIKOUDIS, 2006, DACANAL et al., 2010, ZHAO et al., 2018). O aumento do conforto térmico, entretanto, relaciona-se não só ao microclima, mas também à morfologia urbana e ao ambiente social, indicando estreita correlação entre fatores físicos, sociais e psicológicos, como destacam os estudiosos Nikolopoulou e Steemers (2003); Katzschner (2006); Cheng et al. (2009). Nesse contexto, Perén (2007) reconhece a eficácia da proposta do arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé) em seus projetos hospitalares (rede de hospitais Sarah) que, através de eficientes soluções arquitetônicas proporciona conforto bioclimático por meio de ventilação natural, reduzindo os gastos de energia com sistemas de climatização artificial. Vale ressaltar ainda, que uma das diretrizes fundamentais em seus projetos é a implantação de espaços verdes. Modna e Vecchia (2003), ao compararem duas áreas, o Campus da USP (bastante arborizado) e a Praça Coronel Salles (pouco arborizada), constataram a importância da arborização como elemento termorregulador na medida em que propicia a redução da temperatura do ar e a amplitude térmica, como também aumento da umidade relativa do ar. O artigo pretende apresentar, em nível de estudo de caso, dados que comprovam a influência de áreas verdes no conforto térmico da Irmandade Santa Casa de Valinhos/SP (Brasil). Por fim, não menos importante, são aspectos também relacionados às adequações visuais, que reforçam a contribuição do verde para a melhoria destes espaços, ao propiciar conforto cognitivo, emergindo a importância daquilo que a boa arquitetura denomina de “ambientes restauradores”, pelo fato de renovar energias e reduzir a fadiga mental (ALVES, 2011). Dentro deste contexto, a questão norteadora do presente estudo é: Áreas verdes interferem no conforto



térmico e no bem-estar das pessoas que vivenciam ambientes hospitalares? Assim sendo, pretende-se comprovar a hipótese de que áreas verdes hospitalares contribuem para o bem-estar e conforto térmico de seus usuários, tendo como objetivo principal, a verificação da interferência da presença de áreas verdes na qualidade ambiental de uma unidade hospitalar. Portanto, este estudo analisa possíveis variações microclimáticas existentes entre duas áreas verdes localizadas nesta unidade hospitalar e verifica a interferência que as mesmas provocam no microclima local. Tais variações estudadas em alas distintas do setor de internação da Irmandade Santa Casa de Valinhos/SP podem revelar o grau de influência que jardins contíguos proporcionam ao conforto térmico dos usuários no interesse de uma melhor habitabilidade dos recintos hospitalares. Neste artigo pretende-se focar aspectos fundamentais para o conforto ambiental, tendo o componente vegetal como recurso adicional e passivo para melhorar condições higrotérmicas dos recintos hospitalares. E nesse aspecto, oferecer subsídios de qualidade projetual pautados na humanização dos ambientes.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS**

O hospital Irmandade Santa Casa de Valinhos localiza-se na entrada da cidade de Valinhos, município integrante da mesorregião de Campinas, estado de São Paulo, Brasil. O clima, segundo a classificação de Köppen é caracterizado como tropical de altitude (Cwa) com verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco. Situado no alto de uma colina localizada à beira da rodovia de acesso a Campinas, possui uma área total edificada de 5.704,44 m<sup>2</sup> onde predominam edificações de um pavimento, o que possibilita plena iluminação e ventilação natural. Os jardins, delimitados pelos edifícios, somam 7.852,00 m<sup>2</sup> e são compostos por vegetações de estratos diversos dispostas de forma agrupada ou isoladas (Figura 1). O verde se destaca na paisagem contribuindo de forma efetiva

no amortecimento visual das massas edificadas tanto pelo componente arbóreo de porte ali presente quanto pelo extenso gramado em active. Passamos a descrever os recintos objeto de análise:

Figura 1- Áreas verdes avaliadas entre as alas de internação



Fonte: Google acesso em julho de 2010.

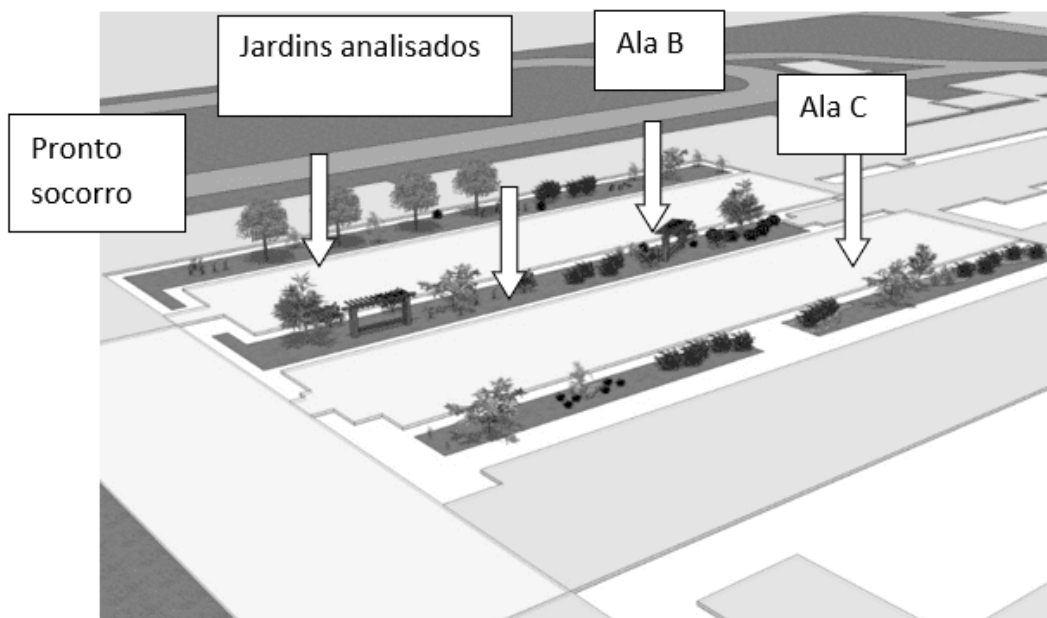
A área verde adjacente à Ala B de internação e o Pronto Socorro (jardim da Ala B) tem 53,50 m de comprimento por 4,10 m de largura, composta por Quaresmeiras (*Tibouchina granulosa* (Desr. Cogn.), Jasmins manga (*Plumeria rubra* L.) Arecas (*Dypsis lutescens* (H. Wendl. Beentje & J. Dransf.), Ligustros (*Ligustrum sinense variegatum* L.), Moréias (*Dietes bicolor*), Hibiscos (*Hibiscus rosa-sinensis* Lour.) e Agapantos (*Agapanthus africanus* L.). A área verde adjacente às Alas C e B (jardim da Ala C) possui 44,50 m de comprimento por 4,30 m de largura, composta por Jasmim manga (*Plumeria rubra*



L.), Ligustros (*Ligustrum sinense variegatum* Lour.), Iris (*Iris germanica* L.), Moréias (*Dietes bicolor*) e contém dois pergolados com Allamandas (*Allamanda cathartica* L.).

A diversidade de tipologias vegetais ali reunidas e agrupadas possibilita níveis sombreamento e de umidade compatíveis com a densidade da folhagem e as áreas de cobertura vegetal, o que vem influenciar diretamente no microclima e no conforto térmico dos ambientes internos a eles adjacentes (Figura 2). É fortemente reconhecida a importância do verde nesse aspecto. Os vegetais retêm energia solar incidente através da fotossíntese quando participam do chamado “ciclo do carbono” ao transformar gás carbônico (CO<sub>2</sub>), a água (H<sub>2</sub>O) e a energia solar num hidrato de carbono liberando em contrapartida o oxigênio (O). Tornam-se por assim dizer excelentes “condicionadores térmicos”, ao refletir, absorver e transmitir radiação solar na taxa de 90% para a energia lumínica e 60% na infravermelha (RIVERO, 1986), sendo parte considerável desta energia absorvida transformada em energia química, fundamental para fotossíntese, e em umidade através do processo de evapotranspiração. Segundo Givoni (1998), a alta absorção a radiação solar dos vegetais (cerca de 80%) e sua baixíssima reflexão comparada à maioria das superfícies edificadas explica a conveniência do uso de gramados e relvados substituindo a aridez concreta e reflexiva dos pavimentos urbanos, o que explica a sensação de conforto térmico que sentimos nos ambientes contíguos. Na maquete abaixo (Figura 2) verifica-se a posição estratégica dos espaços livres vegetados, cuja localização contígua as alas de internação, o tornam condicionadores térmicos vitais para o equilíbrio microclimático dos recintos internos.

Figura 2- Maquete das áreas verdes avaliadas entre as alas de internação



Fonte: autoria própria.

Figura 3- Fotos atuais das áreas avaliadas



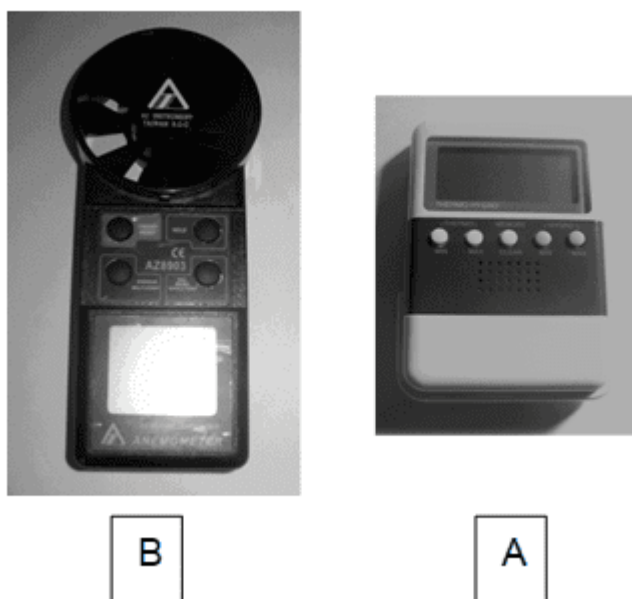
Fonte: autoria própria.

Pode-se observar na figura 3A, referente ao jardim da Ala B, a presença de maior quantidade de elementos arbóreos, e no jardim da figura 3B, referente ao jardim da Ala C, apresenta maior quantidade de espécies arbustivas, sendo, portanto, menos sombreado.

## MONITORAMENTO MICROCLIMÁTICO

O monitoramento do microclima foi realizado durante três dias consecutivos em três horários distintos (9 h – 13 h e 17 h), no mês de fevereiro de 2010, por ser um dos meses mais quentes do ano (alto verão). Foram monitoradas a temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), a velocidade do vento (m/s) com auxílio de termo-higrômetro digital e termo anemômetro, posicionados a 1.5 m de altura (Figura 4). O tempo apresentou-se estável e com sol durante os três dias de medição, porém, nas noites que precederam o segundo e o terceiro dia de medição houve ocorrência de chuva.

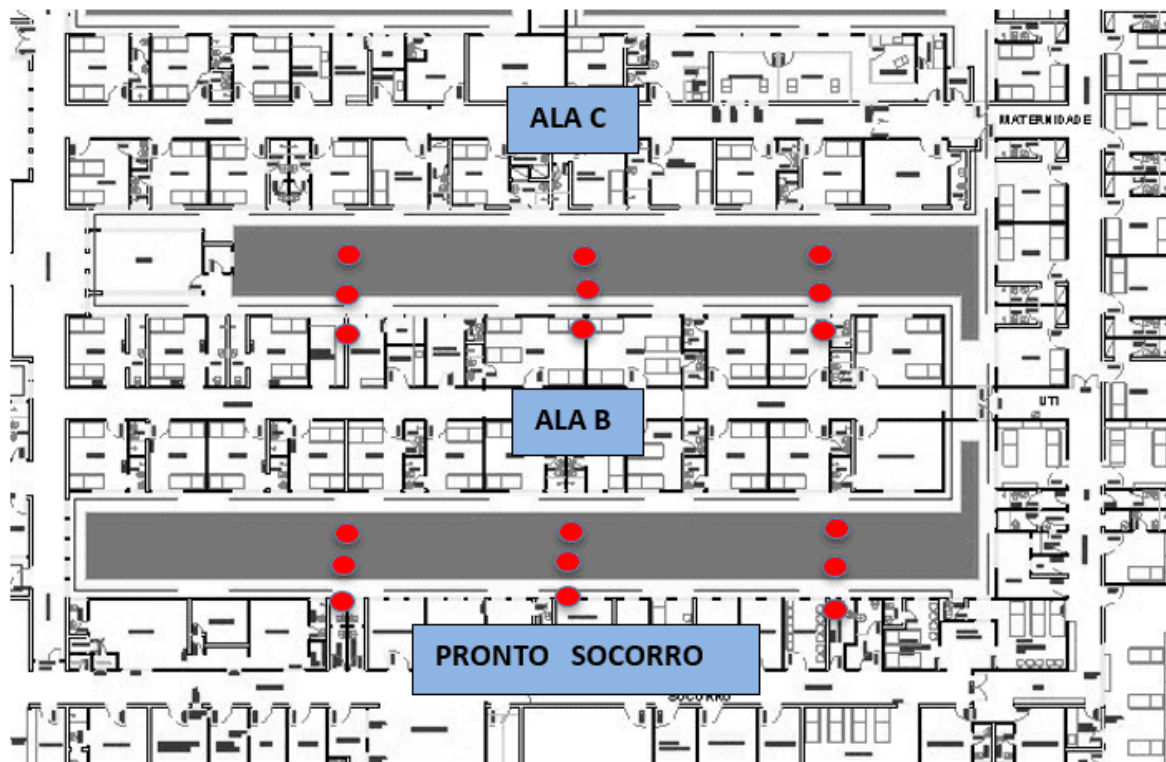
Figura 4- (A) Termo anemômetro, (B) Termo-higrômetro



Fonte: autoria própria.

Foram estabelecidos nove pontos posicionados ao longo dos dois jardins. As medições foram realizadas dentro dos jardins e nas calçadas laterais à esquerda e à direita dos canteiros. Na Figura 5 estão indicados os pontos, demarcados em vermelho, onde foram aferidas as variáveis microclimáticas.

Figura 5- Pontos das aferições microclimáticas



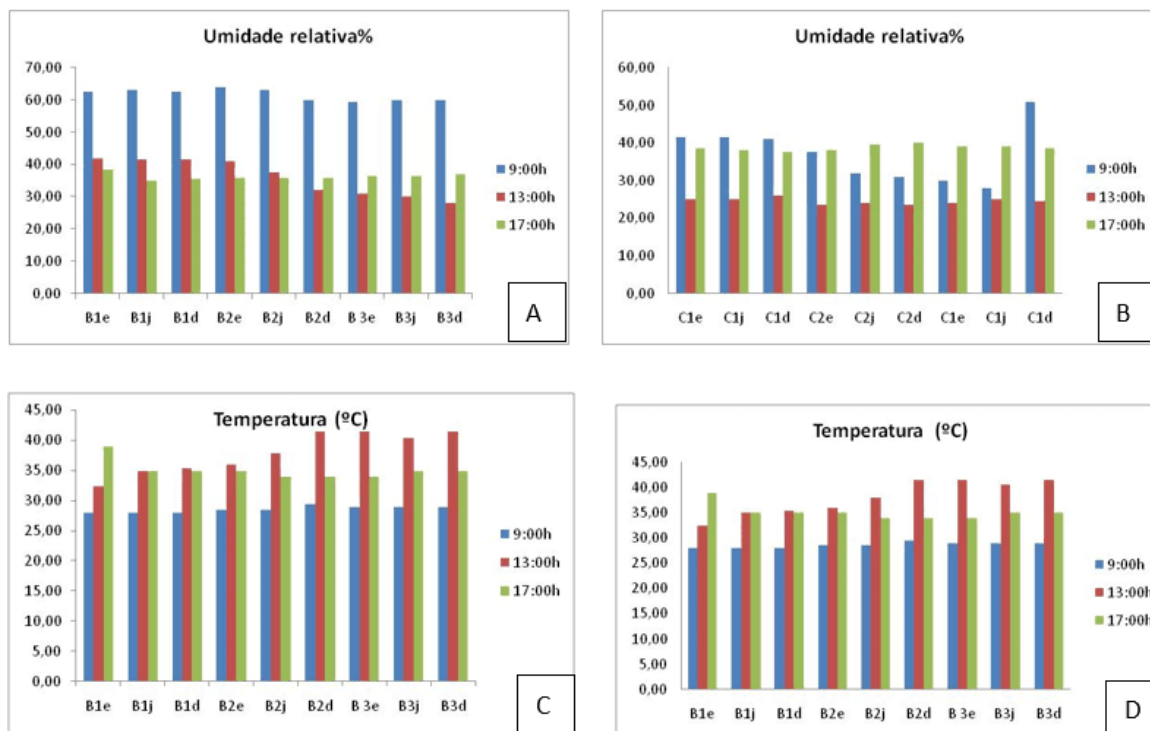
Fonte: autoria própria.

## ANÁLISE DE RESULTADOS

### MONITORAMENTO MICROCLIMÁTICO

Os resultados apresentados são referentes ao dia 15/02/2010. As variáveis microclimáticas: umidade relativa do ar (%), temperatura ambiente (°C) aferidas nas áreas verdes em estudo podem ser observadas na Figura 6. A variação da velocidade do vento nas duas áreas analisadas está demonstrada na Figura 7. Os outros dias analisados não foram considerados devido à chuva ocorrida nas noites que antecederam o que interfere consideravelmente na análise dos resultados.

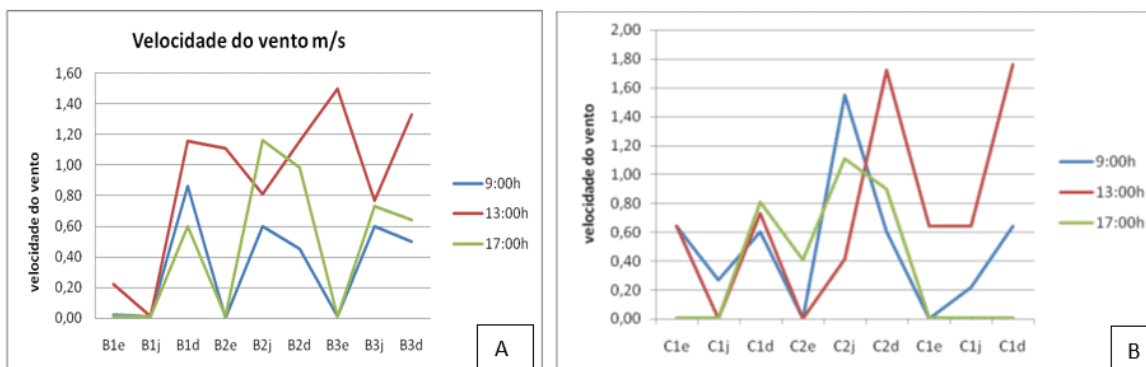
Figura 6- Gráficos com os resultados das variáveis microclimáticas aferidas nos três horários durante o dia 15/02/2010



Fonte: autoria própria.

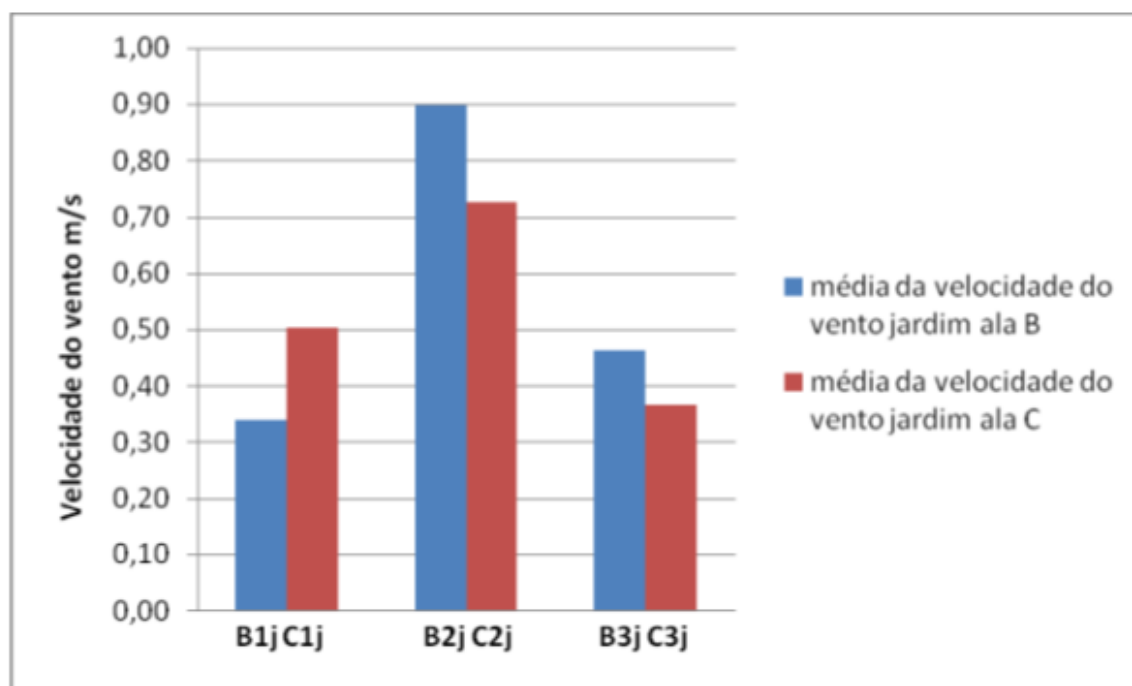
Foram verificadas diferenças na umidade relativa de até 4,56% entre as duas áreas analisadas, sendo que a área com presença maior de elementos arbóreos no jardim da Ala B (Figura 6 A) foi a que apresentou maior umidade relativa, verificando-se assim o potencial das áreas verdes na umidificação do ar, provocado pela evapotranspiração das plantas. Em relação à temperatura do ar, as maiores diferenças ocorreram no período da tarde, chegando a elevação de até 2,48 oC da temperatura do ar na área menos sombreada, indicando interferência dos elementos arbóreos na alteração do microclima. Quanto à velocidade do vento quase não houve diferença entre as duas áreas analisadas, pois ambas se encontravam protegidas pelas construções laterais impedindo fortes correntes de ar com apenas alguns picos como pode ser observado nos gráficos da Figura 7, sendo que a média das velocidades aferidas variou de 0,30 m/s a 0,90 m/s (Figura 8).

Figura 7- velocidade do vento na ala B (A) e C (B) no dia 15/02/2010 nos três horários



Fonte: autoria própria.

Figura 8- média da velocidade do vento nos jardins da ala B (A) e da ala C



Fonte: autoria própria.

O problema da ventilação em unidades hospitalares é recorrente, devido ao fato de os ambientes necessitarem ficar sempre com as portas fechadas pelo risco de contaminação, não ocorrendo, portanto, a ventilação cruzada, o que torna as trocas de ar com o meio externo lentas e pouco satisfatórias. A Rede Sarah,

paradigma de projeto hospitalar, projetada por João Filgueiras Lima (Lelé) é vista como um exemplo de sucesso de controle ambiental com a utilização de soluções passivas. Soluções do tipo sheds (Figura 8) utilizadas pelo arquiteto tiveram resultados bastante satisfatórios, eliminando o risco de contaminação do ar possibilitado pela ventilação cruzada.

Figura 8: Hospital Infantil Sarah Kubitschek-Rio, Rio de Janeiro



Fonte: Google imagens, acesso em setembro/2011.

A configuração espacial da Santa Casa de Valinhos, por ser distribuída em blocos intercalados por áreas livres, possibilita a utilização desse sistema de ventilação, que garante maior conforto e segurança a seus usuários. É importante ressaltar a necessidade de se buscar soluções de menor impacto ambiental ao se projetar espaços dessa natureza, visto que o consumo de energia elétrica devido ao uso constante de ar-condicionado é bastante recorrente.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados aqui demonstrados foi possível constatar a importância das áreas verdes localizadas em unidades hospitalares a fim de promover maior conforto térmico melhorando a habitabilidade e oferecendo bem-estar a pacientes e demais usuários. Os valores de temperatura e da umidade relativa do ar apurados comprovam a eficácia do sombreamento das árvores na diminuição da temperatura e consequente aumento da umidade relativa das áreas mais densamente vegetadas, fato também comprovado por Modna e Vecchia (2003) ao avaliarem duas áreas verdes em São Carlos. Das áreas analisadas, o jardim da ala B foi o que apresentou menores temperaturas e maior índice de umidade relativa em relação ao jardim da Ala C (com menor quantidade de elementos arbóreos). Com base nesses resultados foi possível constatar a sensível diferença entre áreas providas de mais ou menos vegetação. Ressalta-se desta forma a importância das áreas verdes providas de elementos arbóreos ao proporcionar significativa modificação no microclima, promovendo maior conforto térmico aos seus usuários ao reduzir a temperatura do ar e aumentar sua umidade. Posto isso, esse artigo fundamentou-se na questão norteadora: Áreas verdes interferem no conforto térmico e no bem-estar das pessoas que vivenciam ambientes hospitalares? Tendo como objetivo principal, a verificação da interferência da presença de áreas verdes na qualidade ambiental de uma unidade hospitalar.

A questão norteadora deste estudo, portanto, se confirmou mediante os resultados apresentados. Diante disto, faz-se necessário o reconhecimento por parte de administradores e gestores de hospitais do potencial valor de áreas verdes em projetos hospitalares, seja na forma de jardins planejados, seja na forma da preservação de vestígios vegetais pré-existentes no sítio e que devam ser aproveitados na composição do projeto arquitetônico. Portanto a inclusão de espaços verdes na concepção de projetos hospitalares



deve ir muito além da ornamentação estética ou organização espacial tal qual o Paisagismo tradicional opera. Compatibilizada com aplicações diversificadas dos recursos da vegetação, o componente vegetal também revela um recurso adicional aplicada em um contexto bioclimático no interesse do processo terapêutico.

## REFERÊNCIAS

ALVES, S. M. Ambientes restauradores. In CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. (Orgs.). Temas básicos em psicologia ambiental. Rio de Janeiro: Editora Vozes, p. 44-52, 2011.

CHENG, V.; NG, E.; CHAN, C.; GIVONI, B. An experiment of urban human thermal comfort in hot and humid sub-tropical city of hong kong under high density urban morphological conditions. In: Japanese-German Meeting On Urban Climatology, 2009. Freiburg. Proceedings... Freiburg, 2009. p. 179-184.

DACANAL, C.; LABAKI, L. C.; SILVA, T. M. L. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos, Ambiente Construído, Porto Alegre, V. 10, n. 2, p. 115-132, 2010.

DACANAL, C. Conforto térmico em Espaços Livres Públicos: Estudo de Caso em Campinas, SP. In: Encontro Nacional, 10; Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009. Natal. Anais... ENCAC, 2009, 10 p.

FONTES, M. S. G. C.; ALJAWABRA, F.; NIKOLOPOULOU, M. Open Urban Spaces Quality: a Study in a Historical Square in Bath-UK. In: 25 th Conference on passive and Low Energy architecture - PLEA, Dublin 2008, Proceedings... CD-ROM, 7p.

GIVONI, B. Climate Considerations in Building and Urban Design. New York:Van Nostrand Reinhold, 1998.

KATZSCHNER, L. Behaviour of people in open spaces of thermal comfort conditions. In: Passive and Low Energy Architecture International Conference, 23., 2006. Geneve. - PLEA, Genève. Proceedings... Genève: Université de Genève, 2006. 5p.

LABAKI, L. C. Conforto humano: aspectos arquitetônicos e urbanísticos. Sociedade Brasileira de Biometereologia, Natural consultoria & comunicação, Piracicaba, 2006. Disponível em:



[http://www.sbbiomet.com.br/cms/index.php?option=com\\_content&task=view&id=59&Itemid=47&mnu=sc5](http://www.sbbiomet.com.br/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=47&mnu=sc5). Acesso em: 14 jan. 2010

MODNA, D.; VECCHIA, F. Calor e áreas verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos; Curitiba. ENCAC-COTEDI, 2003. 8p.

NIKOLOPOULOU, M.; STEEMERS, K. Thermal Comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. Energy and Buildings, Oxford, v. 35, p. 95-101, 2003.

NIKOLOPOULOU, M.; LYKODIS, S. Thermal comfort in Outdoor Spaces: Analysis across different European countries. Building and Environment, v. 41, 2006.

OLIVEIRA, L. A.; MASCARÓ, J. J. Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer. Ambiente Construído, v. 7, n. 2, 2007, p. 59 – 69.

PERÉN, J. I.; CARAM, R. M. Interação da Ventilação Natural, Mecânica e Climatização: Estudo do Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza, do arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé. In: Encontro Nacional; Latino Americano De Conforto No Ambiente Construído, 5, ENCAC 9, 2007. Ouro Preto. Anais... Ouro Preto, 2007. 10p.

RIVERO, R. Arquitetura e Clima. 2ª. Ed, Porto Alegre: dc luzzato Editores, 1986.

SPIRN, A.W. O Jardim de Granito: a natureza no desenho da cidade. São Paulo: Edusp, p.25-52, 1995, 360p.

ULRICH, R.S. Health Benefits of Gardens in Hospitals. Paper for conference, Plants for People, International Exhibition Floriade, 2002, 10p.

WHITEHOUSE, S. VARNI, J. W., SEID, M., COOPER-MARCUS C., ENSBERG, M.J., JACOBS, J.R., MEHLENBECK, R.S. Evaluating a children's hospital garden environment: Utilization and consumer satisfaction. Journal of Environmental Psychology, 2001, v.21, p.301-314.

ZHAO, Q.; SAILOR, D. J.; WENTZ, E.A. Impacts of tree locations and arrangements on outdoor microclimates and human thermal comfort in an urban residential environment, Urban Forestry & Urban Greening, 2018, v.32, p.81-91.



Enviado: Janeiro, 2022.

Aprovado: Dezembro, 2022.

---

<sup>1</sup> Doutora em Ciências pelo Departamento de Recursos florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). ORCID: 0000-0002-7040-2983.

<sup>2</sup> Doutor em Arquitetura, Tecnologia e Cidade pela FEC-Unicamp. ORCID: 0000-0003-3599-7624.

<sup>3</sup> Professor Doutor Livre Docente da Universidade de São Paulo. ORCID: 0000-0001-8674-8041.