



## **EFEITO AMENIZADOR TÉRMICO EM ESPAÇOS DE TRANSIÇÃO DO TIPO FOYER INTERNO**

**Marina Lisboa Maia (1); Bárbara Nascimento Tavella (2); Maria Solange Gurgel de Castro Fontes (3)**

(1) Arquiteta, Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, mlisboamaia@gmail.com, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, 17033-360, Bauru, SP, (14) 3103-6059

(2) Arquiteta graduada, batavella@gmail.com, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, 17033-360, Bauru, SP, (14) 3103-6059

(3) Professora Doutora do Departamento de Arquitetura, Paisagismo e Urbanismo, sgfontes@faac.unesp.br, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, 17033-360, Bauru, SP, (14) 3103-6059

### **RESUMO**

Pesquisas demonstram que os espaços de transição, aqueles localizados entre os espaços externos e internos, possuem microclimas intermediários aos seus ambientes adjacentes. Com o objetivo de comprovar esse efeito amenizador térmico, esta pesquisa comparou os microclimas e condições de conforto térmico em um espaço de transição do tipo foyer interno, um hall de uma biblioteca universitária, com seus ambientes internos e externos associados. Para isso, foram monitoradas as condições microclimáticas nesses ambientes, em condições de tempo quente e frio; aplicado questionários junto aos usuários e calculado a faixa de conforto térmico através do índice PET (Temperatura Fisiológica Equivalente), em cada período avaliado. Os resultados da pesquisa comprovam que: 1. Os espaços de transição são ótimos recursos arquitetônicos para amenizar o choque térmico dos usuários no trajeto ambiente externo e interno e vice-versa, em diferentes condições de tempo; 2. As condições de tempo quente são as mais críticas no foyer, uma vez que o conforto térmico é obtido apenas no período da manhã, até às 11h, a partir desse horário existe grande desconforto por calor. Esse desconforto evidencia a necessidade de adequações arquitetônicas para melhorar as condições microclimáticas locais e garantir o conforto térmico dos usuários.

Palavras-chave: Conforto térmico, efeito amenizador térmico, espaços de transição.

### **ABSTRACT**

Researches show that the transition spaces, those located between the external and internal spaces, have microclimates intermediate in relation to their adjacent environments. In order to prove this thermal attenuation effect, this research compared the microclimates and conditions of thermal comfort in an transition space of the internal foyer type, a hall of a university library, with its associated internal and external environments. For this, the microclimatic conditions were monitored in these environments, in hot and cold weather conditions; Applied questionnaires to the users and calculated the thermal comfort range through the PET Index (Equivalent Physiological Temperature), in each period evaluated. The results of the research confirm that: 1. Transition spaces are great architectural resources to ease the thermal shock of users durant the transit between the external and internal environment, and vice versa, in different weather conditions; 2. Hot weather conditions are the most critical in the foyer, since thermal comfort is obtained only in the morning, until 11 am, from that time there is great discomfort by heat. This discomfort highlights the need for architectural adjustments to improve local microclimatic conditions and to guarantee the thermal comfort of users.

Key words: Thermal comfort, thermal attenuation effect, transition spaces.

## 1. INTRODUÇÃO

Os espaços de transição são definidos como aqueles localizados entre ambientes internos e externos das edificações, que atuam como elementos de ligação entre eles e, por isso merecem reconhecimento especial (CHUN; et. al., 2004; PITTS; SALEH, 2007; KWONG; ADAM, 2011). Esses espaços, também denominados como semifechados (SINOUE; STEEMS, 2004), possuem no seu aspecto físico a forma de varandas, pórticos, halls de entrada de edifícios (foyer interno), e são de grande importância funcional e estética nas edificações.

Destacam-se as diferentes tipologias dos espaços de transição, que podem ser: linear externo, foyer interno, linear entre edifícios e avarandado, circundando todo perímetro do edifício, segundo classificação Pitts e Saleh (2007). Esses diferentes espaços podem contribuir para o controle dos ganhos e/ou perdas de calor das edificações, amenizar os microclimas e, conseqüentemente, o choque térmico no percurso dos usuários entre os espaços internos e externos e vice-versa. Questão essa comprovada em pesquisas nacionais (NASCIMENTO; LABAKI, 2005; SKUBS; LABAKI, 2007; MEDINILHA et al., 2009; MATHEUS et al., 2011; DAVID et al., 2015; DAVID; FONTES, 2015; DAVID, 2016) e internacionais (SINOUE; STEEMERS, 2004; CHUN; TAMURA, 2005; PITTS; SALEH, 2007), que evidenciam valores intermediários das variáveis microclimáticas dos espaços de transição em relação aos observados nos ambientes internos e externos a eles conectados.

David e Fontes (2015) fazem uma síntese dos estudos sobre microclimas e conforto térmico em espaços de transição e ressaltam a importância desses espaços, de grande utilidade em edificações de clima tropical, pois além de reduzirem o impacto microclimático, podem contribuir para a eficiência energética das edificações. As autoras destacam, ainda, a importância do desenvolvimento de pesquisas que busquem dimensões, materiais e orientações mais adequadas ao conforto humano nesses ambientes, aspecto esse estudado por David (2016).

Segundo Sinou e Steems (2004), os espaços de transição podem servir para diferentes propósitos e, em geral, seus microclimas são mais quentes no inverno e mais amenos no verão. Aspectos que criam ambientes onde as pessoas podem sentir confortáveis para relaxar, interagir e se envolver em várias atividades, em diferentes condições microclimáticas. Um ambiente de ajuste térmico e de ligação do edifício com o espaço exterior.

Dada à importância do tema, é necessário o desenvolvimento de mais pesquisas que busquem melhor entendimento desse efeito amenizador térmico, em diferentes tipologias, sistemas construtivos, condições de tempo e contextos climáticos.

## 2. OBJETIVO

Identificar o efeito amenizador térmico em um espaço de transição do tipo foyer interno em condições de tempo quente e frio.

## 3. MÉTODO

Para atingir o objetivo do trabalho, foi desenvolvido um estudo de caso em um espaço de transição do tipo foyer interno, segundo classificação de Pitts e Saleh, (2007), a partir das medições microclimáticas e aplicação de questionários junto aos usuários para identificar sua sensação e preferência térmica e satisfação com o local. Esse estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla desenvolvida junto ao NUCAM (Núcleo de conforto Ambiental), que busca identificar o papel amenizador microclimático de diferentes tipologias de espaços de transição, em um ambiente universitário. Esta pesquisa teve a colaboração de alunos de graduação e pós-graduação da FAAC/UNESP (Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação) e foi relatada detalhadamente em Tavella (2015).

### 3.1. Caracterização da área de Estudo

O foyer analisado está localizado em uma biblioteca dentro do campus da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Bauru (22,36° S e longitude 49,03° W e 620 metros de altitude), cidade do centro-oeste paulista (Figura 1). Conforme dados do CEPAGRI-Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (disponível em <http://www.cpa.unicamp.br>), o clima de Bauru é do tipo Aw (segundo classificação de Köppen), caracterizado por verões chuvosos e quentes e invernos amenos e secos. Os ventos predominantes vêm do Sudeste e possuem uma média considerada baixa de 10Km/h.



Figura 1. Localização do Município de Bauru (a) (Adaptado de PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. Disponível em: <<http://www.bauru.sp.gov.br/bauru.aspx?m=2>>. Acesso em: 28/05/2017) e Posicionamento da área de estudo (b) (Adaptado de GOOGLE. Google Earth. Versão 7.1.8.3036. 2017. Nota (Biblioteca da Universidade Estadual Paulista, Bauru). Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>>. Acesso em: 28/05/2017)

Esse foyer interno (Figuras 2, 3a e 3b), além de ser espaço de passagem é muito utilizado como local de permanência, pois possui mobiliário composto por mesas e cadeiras para estudo, além de estações para o uso de computadores e abriga esporadicamente exposições de trabalhos de alunos da universidade. A entrada do foyer e, portanto, sua ligação com o espaço externo, está voltada para a face Leste. Os materiais de sua envolvente são compostos por superfícies transparentes (vidros nas esquadrias e acrílico no fechamento do pé direito duplo), as paredes são em alvenaria, cobertura em telha metálica e piso em cerâmica. Apesar do pé-direito duplo, com aberturas que permitem a ventilação natural do ambiente, a grande quantidade de materiais transparentes contribui para o local ficar quente e abafado nos horários de maior insolação, especialmente nas primeiras horas do período da tarde.

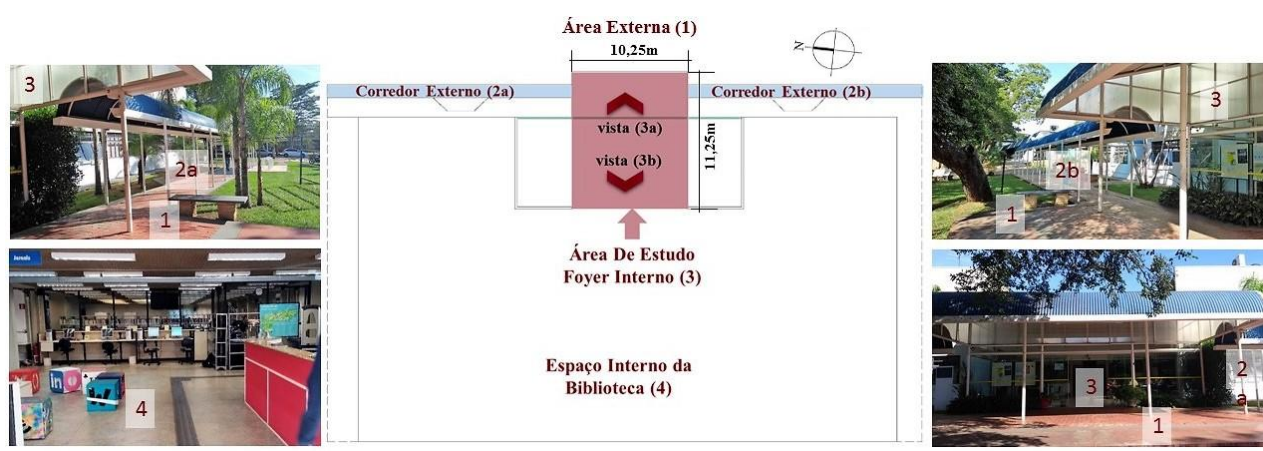


Figura 2. Planta e imagens da Biblioteca – Destaque para área de estudo: Foyer Interno (AUTORAS, 2017)



Figura 3. Vista (3a) e Vista (3b) (AUTORAS, 2017)



### 3.2. Coleta de dados microclimáticos e aplicação de questionários

O trabalho de campo contemplou a coleta de dados microclimáticos (temperatura do ar e de globo, umidade relativa do ar e velocidade do ar), durante dois dias típicos de verão (24 e 25 de março de 2015) e em três dias típicos de inverno (15, 18 e 21 de maio de 2015), das 9h às 16h. Esses dias foram escolhidos de forma que as temperaturas máximas e mínimas estivessem dentro dos limites históricos, nos dois períodos avaliados. Para isso, foram utilizados: um termômetro de globo digital Instrutherm TDG-100 (Especificações Técnicas: Escala -10 °C a + 150 °C, Resolução 0,1 °C e Precisão 0,1 °C), uma estação meteorológica móvel com datalogger de temperatura/umidade (Modelo 177-H1 da Testo) com sensor de temperatura de globo (Modelo Testo 0613 1712, com bola de ping-pong oficial, pintado na cor cinza médio), conforme a figura 4 e um anemômetro de copo da marca Schiltknecht (Especificações Técnicas: Velocidade máxima 0,9 a 35 m/s, Resolução 0,1 m/s, Precisão  $\pm (2\%+0.2 \text{ m/s})$ , para medição da velocidade do ar).



Figura 4. Termômetro de Globo digital Instrutherm TDG-100 e Estação meteorológica móvel com datalogger

Para coletar os dados de temperatura do ar, temperatura de globo e temperatura de bulbo úmido no espaço de transição tipo foyer, o termômetro de globo digital instrutherm TGD-100 foi posicionado sobre um tripé a altura de aproximadamente 1,5m do chão. O mesmo termômetro foi posicionado no espaço interno e no corredor externo conectado ao espaço de transição avaliado. A leitura dos dados foi realizada após estabilização do equipamento (entre 6 e 10 minutos após a colocação em cada espaço). Para medir as variáveis na área externa foi utilizada uma sonda de temperatura para termômetro de globo modelo Testo/06131712 (globo cinza, construído com uma bola de ping-pong oficial, pintado na cor cinza médio), identificado pelo número 1 na figura 4. Além disso, foi usado um datalogger (identificado na figura 4 pelo número 2), para registro de temperatura e umidade (protegido por pratos permitindo a ventilação). Os dados foram registrados a cada 1 min.

Simultaneamente ao levantamento microclimático, foram aplicados 188 questionários (68 nos dias típicos de verão e 120 nos dias típicos de inverno) junto aos usuários para avaliar a sensação, preferência e satisfação térmica dos usuários durante a permanência na área estudada. O conforto foi calculado através do índice PET (Temperatura Fisiológica Equivalente) desenvolvido por Mayer e Höppe (1987), utilizando o software Rayman (MATZARAKIS et al., 2007) e com os dados coletados nas medições e na aplicação dos questionários. Os questionários foram baseados em pesquisas prévias realizadas em espaços abertos e de transição em Bauru desenvolvidas por Amaral (2010), Sabbag (2012), Sebastião (2012), Suzegan, (2014). Durante a aplicação dos questionários o tempo de permanência médio de estudantes no local foi em torno de duas horas.

## 4. RESULTADOS

A apresentação dos resultados foi dividida em duas partes: a primeira referente à Análise I, em condição de tempo quente, e a segunda, Análise II, referente ao tempo frio. Durante os dois períodos de medição (24 e 25 de março de 2015 e 15, 18 e 21 de maio de 2015 entre as 9h e 16h) as condições de tempo obtidas da Estação Meteorológica local (IPMet), para caracterizar as condições de tempo são resumidas na Tabela 1.

Tabela 1– Características das condições do tempo nas condições de tempo quente (análise I) e nas condições de tempo frio (análise II).

		Temperatura Média do ar (°C)	Umidade Relativa (%)	Radiação Solar Global (W/m <sup>2</sup> )
Análise I	24/03/2015	26,6	58,9	689,9
	25/03/2015	27,5	63,9	540,9
AnáliseII	15/05/2015	21,7	72	285,5
	18/05/2015	20,4	85,2	123,8
	21/05/2015	23,6	69,8	360,6

Para o primeiro período, referente à Análise I, com características do verão local, a temperatura média do ar teve uma variação de 22,4 °C a 29,2 °C, a umidade relativa ficou entre 71,9 % a 48,1 % e a radiação solar global ficou entre 185 W/m<sup>2</sup> a 852,5 W/m<sup>2</sup>. Para os dados de verão, a temperatura média foi 27 °C, 61,4% para a umidade do ar e 615 W/m<sup>2</sup> para a radiação solar global. Esses valores estão dentro da média histórica para o mês de março.

Já no segundo período, referente à Análise se II, com características do inverno local, a temperatura média do ar variou entre 18,7 °C a 25,4 °C, a umidade relativa oscilou entre 90,8% a 60,8% com uma média de 72% no primeiro dia, 85,2% no segundo e no terceiro 69,9% e a radiação solar global ficou entre 109,6W/m<sup>2</sup> a 601,8W/m<sup>2</sup>. Os dados climáticos médios foram: 21,9 °C para a temperatura média do ar, 75,1% para umidade relativa e 256,7 W/m<sup>2</sup> para radiação solar global. Com exceção do dia 18 de maio, em que houve a aproximação de uma frente fria, que provocou o aumento da umidade relativa do ar, os demais dias de medições microclimáticas estiveram dentro dos padrões para o mês de maio.

#### 4.1. Análise microclimática do espaço de transição do tipo foyer interno

Os gráficos das figuras 5 e 6 apresentam a variação da temperatura do ar, da umidade relativa do ar e da temperatura média radiante nos quatro ambientes estudados (espaço externo, corredor externo, foyer e espaço interno). Eles trazem uma comparação das temperaturas médias do ar coletadas nesses ambientes estudados e ressaltam que, tanto na Análise I quanto no na Análise II, as temperaturas no foyer amenizam a diferença de temperatura entre o ambiente interno e o externo. Durante a maioria dos horários de medição da Análise I, em condições de tempo quente, a temperatura do ar no espaço externo apresentou valores bem superiores aos demais ambientes avaliados. Já na Análise II, em condições de tempo frio, evidenciou que a área externa e o corredor externo obtiveram temperaturas mais baixas que o foyer.

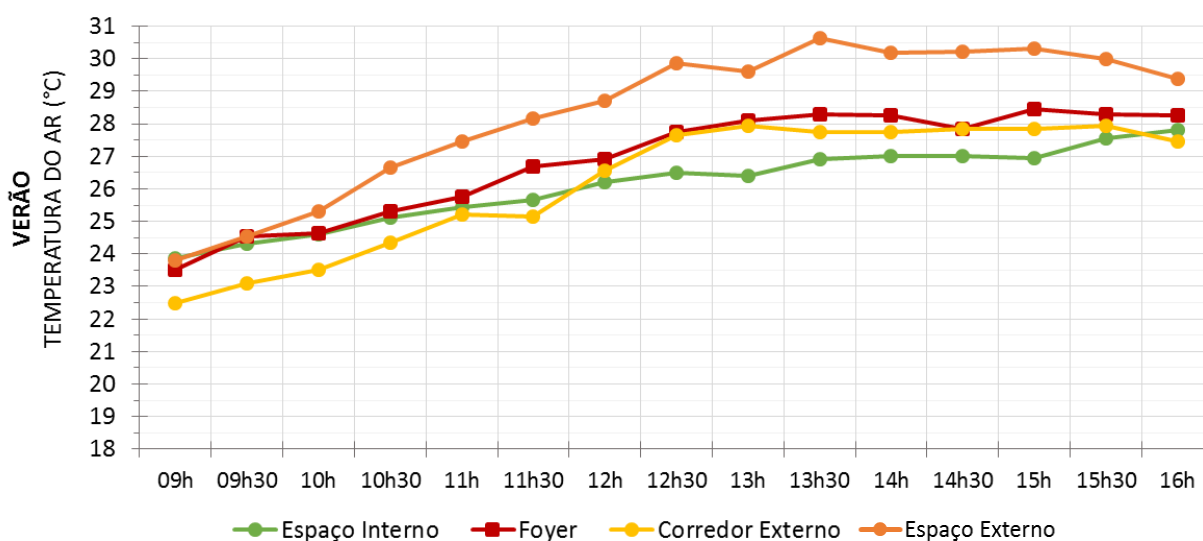


Figura 5. Média das temperaturas do ar – Análise I.

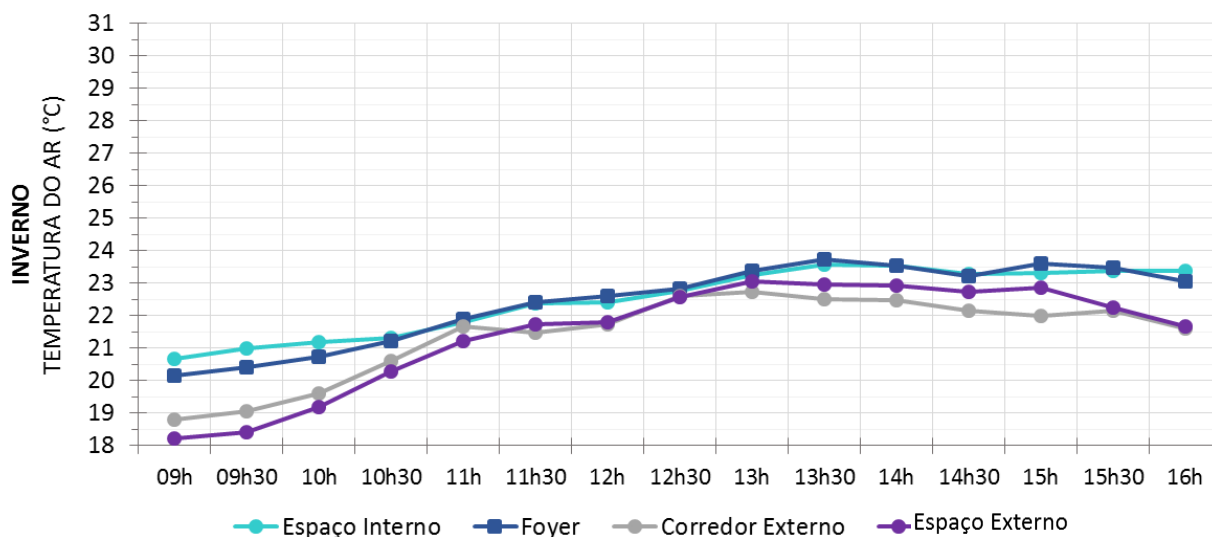


Figura 6. Média das temperaturas do ar – Análise II.

A diferença máxima entre as temperaturas externa e interna, no período quente (Análise I) atingiu 3,3 °C, às 15h, e nessa mesma hora a diferença entre o espaço externo e o foyer foi de 1,8 °C. Já nas condições de tempo frio (Análise II) essa diferença de temperatura adquiriu em alguns horários valores negativos no período da manhã. Essa diferença atingiu o valor máximo de 2,6 °C, já que o espaço externo registrou temperaturas abaixo dos ambientes interno e o de transição. Porém, no restante do dia a diferença entre todos os ambientes foi menor e o espaço de transição se comportou termicamente de forma similar ao ambiente interno.

Esses dados comprovam que se o usuário transitasse entre o ambiente externo e o interno sem passar pelo espaço de transição, tanto na Análise I quanto na Análise II, no período da manhã, teria um choque térmico muito maior. Assim o espaço de transição contribui para aclimatar o corpo para as mudanças de temperaturas entre os ambientes extremos (internos e externos).

Os gráficos das figuras 7 e 8 mostram a variação horária dos dados de umidade relativa do ar nos quatro ambientes estudados, (espaços externo, corredor externo, foyer e interno). Observa-se que os menores registros foram obtidos no período da tarde. Na Análise I (período quente), pode-se notar que a umidade relativa do ar na área externa tem uma diferença considerável em comparação as outras áreas (figura 7), entre 9,7 e 13,4 % em relação aos espaços interno e no foyer, respectivamente. Nota-se que no final do dia, os espaços de transição e o espaço interno tem umidades relativas bem próximas. Já na Análise II (período frio), os valores da umidade relativa do ar se comportam de forma bem parecida em grande parte do dia. Apenas no início da manhã existe uma diferença entre o espaço interno, junto com o foyer, e o espaço externo com o corredor externo.

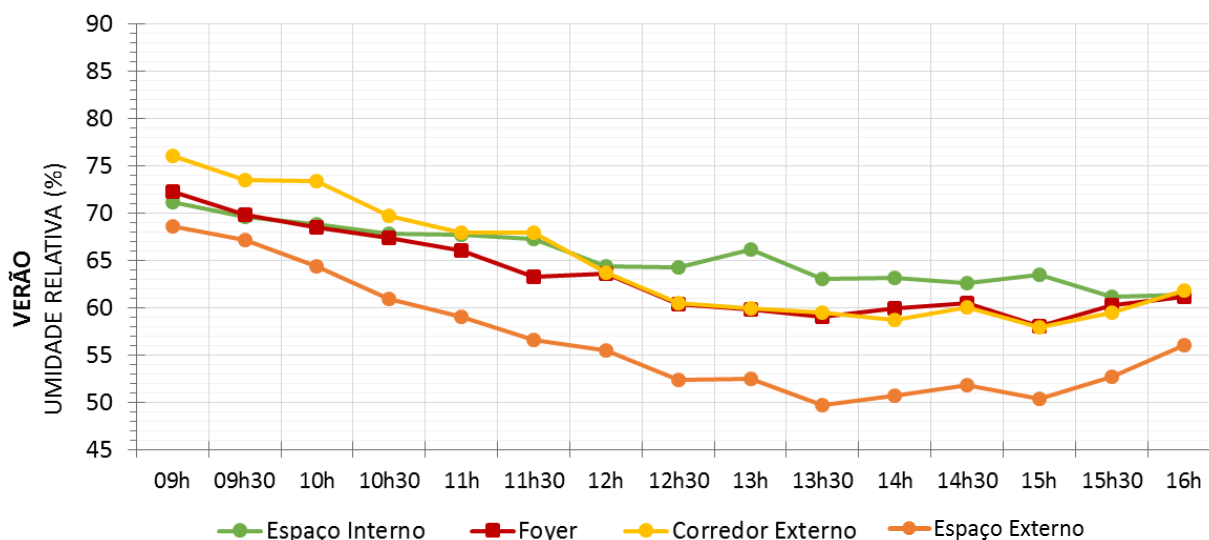


Figura 7. Média da umidade relativa – Análise I.

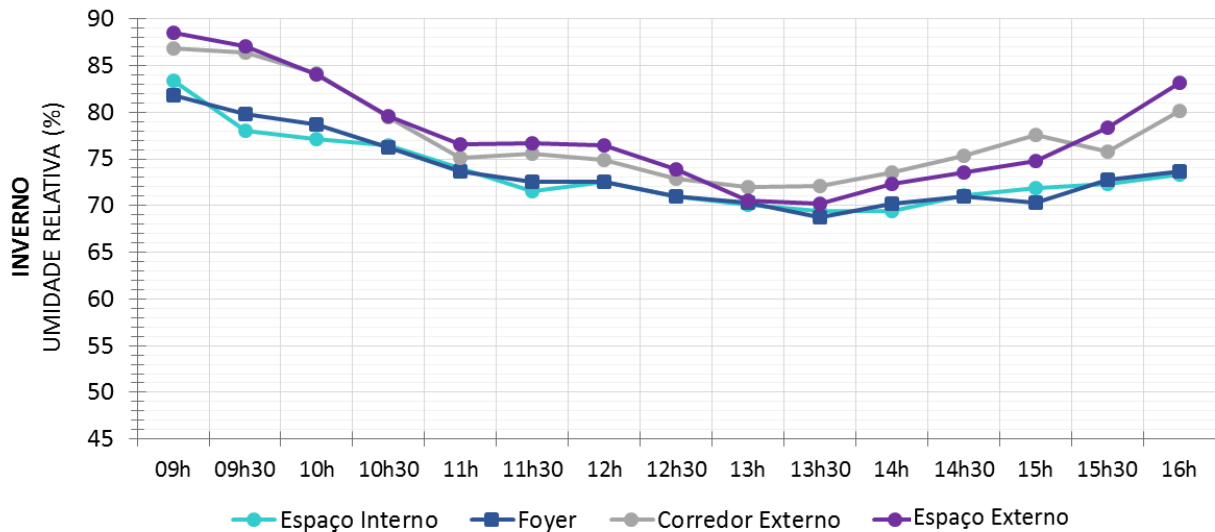


Figura 8. Média da umidade relativa – Análise II.

As figuras 9 e 10 apresentam gráficos com os valores obtidos para a temperatura média radiante (TMR) dos ambientes estudados. Essa variável é muito determinante para se conseguir o conforto térmico das pessoas em ambientes fechados. Ela representa a temperatura média referente à superfície dos elementos que envolvem um espaço, ou seja, é o valor médio entre a radiação térmica que incide sobre as superfícies do local – materiais, mobiliário, objetos e seres vivos –, e as aquece, e a radiação que elas emitem de volta para o ambiente. A partir dessa variável, aliada a outros elementos microclimáticos (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do ar), assim como aos que são intrínsecos ao indivíduo (taxa metabólica e nível de isolamento da roupa) foi possível identificar as condições de conforto térmico calculado dos ocupantes.

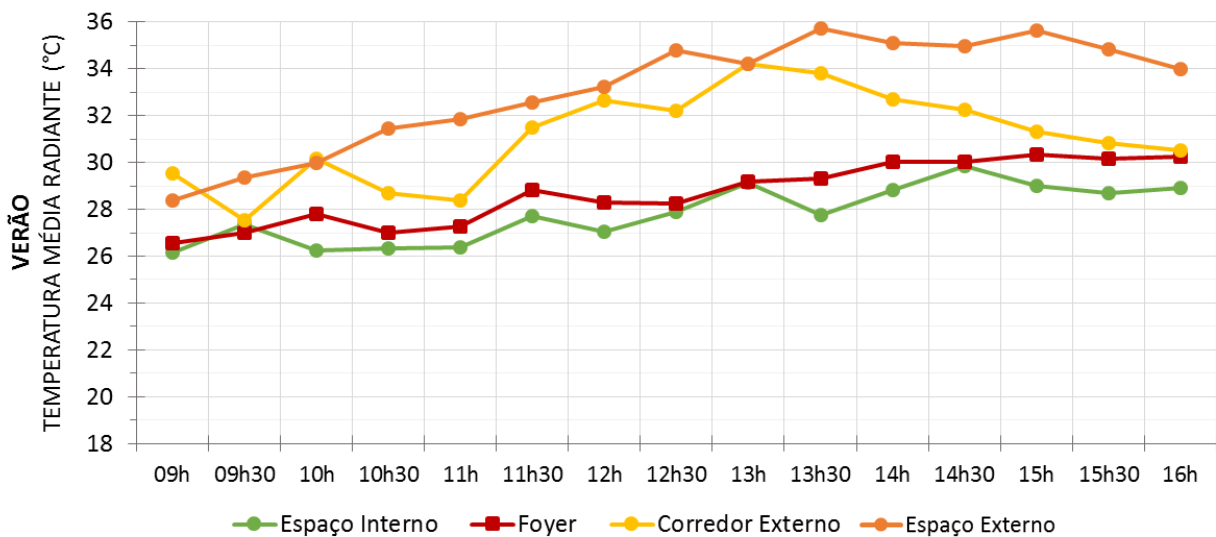


Figura 9. Média da Temperatura Média Radiante – Análise I.

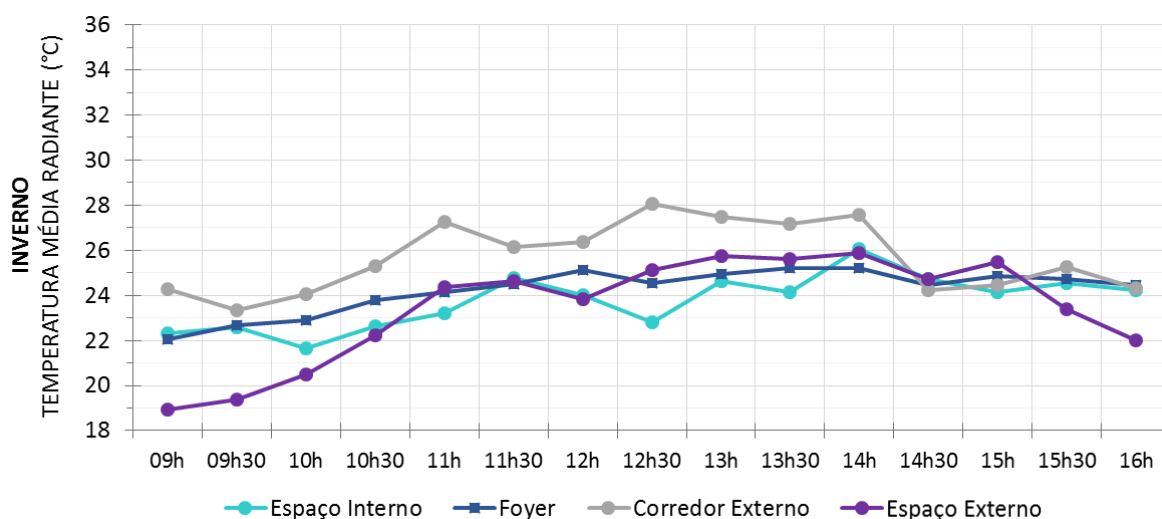


Figura 10. Média da Temperatura Média Radiante – Análise I.

Em condições de tempo quente (Análise I), em que a incidência de radiação solar ocorre grande parte do dia de forma intensa, os espaços de transição cumprem a função de amenizador no percurso dos usuários entre ambientes internos e externos. Esses resultados confirmam as pesquisas já apresentadas na revisão bibliográfica sobre a área como as pesquisas desenvolvidas por Skubs e Labaki (2007), Medinilha et al. (2009) e David e Fontes (2016).

Em ambas condições de tempo, o comportamento da TRM no corredor externo, que também é um espaço de transição do tipo linear externo, foi mais irregular que o foyer, devido a cobertura de policarbonato translúcido, que além de absorver grande quantidade da radiação solar, também transmite parcela dessa radiação. Por isso, foram registrados picos na TMR nesse espaço. Além disso, trata-se de um ambiente com grande movimento de pessoas ao longo do dia.

Na avaliação das condições de conforto térmico dos usuários, verificou-se que em dias quentes (Análise I), 41,2% dos usuários declararam desconfortáveis. Dessas pessoas desconfortáveis, 39,3% foram no período da manhã e a maioria de 60,7% no período da tarde. Quanto a preferência térmica, 89,3% gostariam que estivesse mais frio, enquanto 7,1% gostariam que continuasse como estava e apenas 3,6% queriam que estivesse mais quente.

Nota-se no entanto, uma maior porcentagem de pessoas confortáveis (58,8%), assim divididas: 52,5% no período da manhã e 47,5% no período da tarde. Ainda em relação a preferência térmica das pessoas confortáveis, 57,5% responderam que preferiam que estivesse mais frio e apenas 2,5% gostaria que estivesse mais quente, esse caso foi observado no início da manhã. Já para 40% das pessoas a temperatura poderia continuar como estava.

Nas condições de tempo frio (Análise II), 10% declararam desconfortáveis (58,3% pela manhã e 41,7% no período da tarde). Desses usuários desconfortáveis, 50% gostariam que estivesse mais frio, 33,3% que estivesse mais quente, e 16,7% disseram que poderia continuar como estava.

Observou-se, no entanto, uma maior porcentagem de pessoas confortáveis (90%), equivalente a 108 pessoas (45 foram no período da manhã e 63, no período da tarde). Em relação a preferência térmica das pessoas confortáveis, 22,3% responderam que preferiam que estivesse mais frio e apenas 11% gostariam que estivesse mais quente. Já para 72 pessoas, a temperatura poderia continuar como estava (66,7%).

Nessas condições microclimáticas, a faixa de conforto obtida para o espaço de transição do tipo foyer através do índice PET foi entre 21,9-24,9 °C, com temperatura mediana de 23 °C. Já nas condições de tempo quente a faixa foi de 23,2 - 26,9 °C, com temperatura mediana de 24,6 °C. Essa variação na faixa de conforto nos dois períodos evidencia um efeito de adaptação microclimática dos usuários conforme as variações do tempo.

Ao avaliar essas faixas do índice PET com os valores médios horários, nas condições de tempo quente (análise I) e frio (análise II), obtidos no foyer interno (figuras 11 e 12), verifica-se que: 1. No período quente os usuários ficam dentro da faixa de conforto apenas até às 11h. Após esse período o desconforto é causado pela sensação de calor; 2. No período frio, eles ficam na faixa de conforto praticamente todo o dia, exceto no início da manhã, pois o desconforto é causado pela sensação de frio.



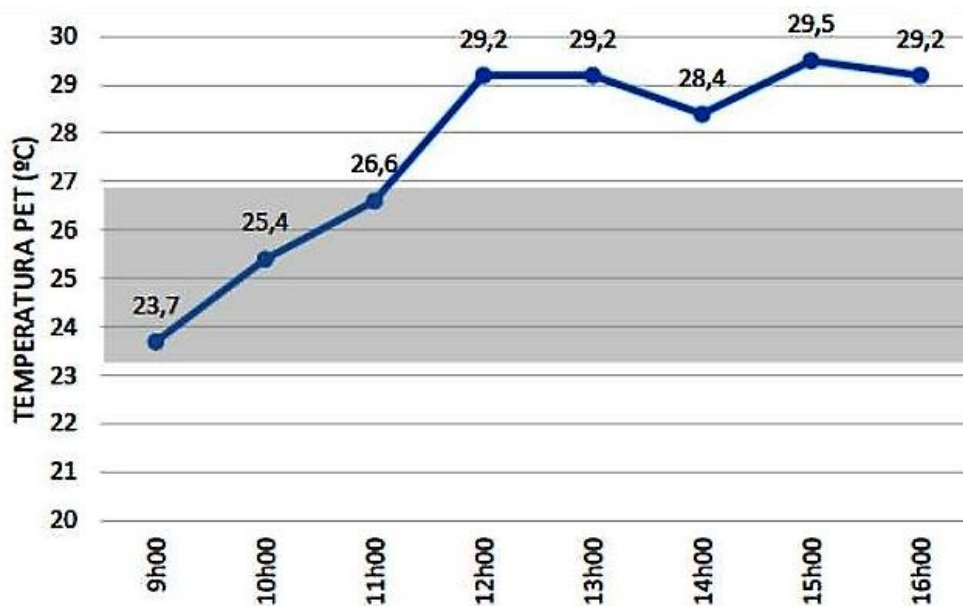


Figura 11. Gráfico da temperatura PET no espaço de transição – Análise I (tempo quente) com a faixa de conforto em cinza entre 23,2°C e 26,9°C (TAVELLA, 2015).

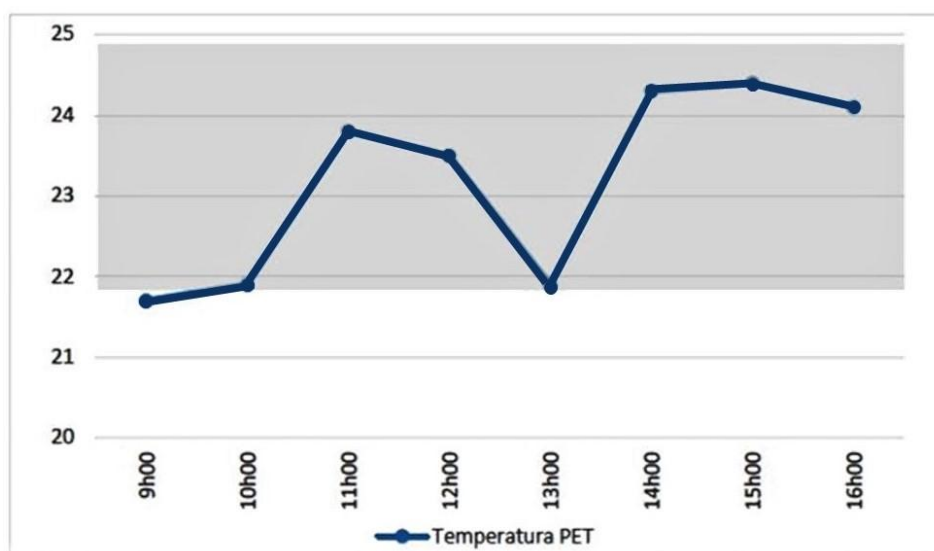


Figura 12. Gráfico da temperatura PET no espaço de transição – Análise II (tempo frio) com a faixa de conforto em cinza entre 21,9°C e 24,9°C (TAVELLA, 2015).

Esse desconforto, segundo os usuários entrevistados, leva a queda considerável do rendimento dos estudos, além do desconforto dos funcionários que trabalham no local. Esse aspecto poderia ser amenizado com a proteção solar na abertura da face Oeste e com a colocação de um forro, já que a cobertura é metálica. Contudo 61 pessoas (89,7%), durante a Análise I, e 58 pessoas (48,4%), na Análise II, solicitaram ar condicionado para melhorar as condições microclimáticas locais, pois acharam que seria a única maneira de resolver o problema de desconforto.

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo sobre as condições microclimáticas e de conforto térmico no espaço de transição do tipo foyer interno evidenciou o efeito de amenização do choque térmico dos usuários, que transitam entre o interior e o exterior do edifício, especialmente no período de verão. Isso porque o foyer apresentou, na maioria das vezes, valores de temperatura do ar intermediários em relação aos dois ambientes extremos adjacentes (espaços externo e interno associados), o que é desejável para a aclimação dos usuários. A análise dos microclimas no espaço de transição ressaltaram valores mais amenos nos dias quentes e mais quente nos dias frios, que reforça resultados obtidos na revisão da literatura, como o estudo de Sinou e Steems (2004).

Além de ressaltar o importante papel amenizador microclimático, o estudo também evidenciou o

desconforto térmico dos usuários do foyer, em condições de tempo quente. Nesse período, o local oferece conforto apenas durante 2 horas por dia, no início da manhã. Nessa estação do ano, a incidência da radiação solar direta, em algumas superfícies transparentes, transforma o foyer em uma estufa, e esse aspecto contribui para um número significativo de usuários desconfortáveis. Mesmo em dias frios, com temperaturas amenas e 90% de pessoas satisfeitas termicamente, durante o período do almoço (12 às 14h), o espaço fica desconfortável por causa das características térmicas dos materiais e a exposição à radiação solar direta.

O resultado da pesquisa, além de mostrar a necessidade de uma intervenção, com o objetivo de adequar o local às exigências de conforto térmico dos usuários, também confirma dados de outros estudos na área, ao evidenciar a eficiência dos espaços de transição como um importante recurso arquitetônico de amenização do choque térmico durante o trajeto entre ambientes externo, interno, em diferentes condições de tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, C. C. **Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudo de caso na Avenida Rodrigues Alves em Bauru - SP**. Bauru: Relatório Final de Iniciação Científica (Processo FAPESP: 2010/01248-8), 2011.
- CHUN, C., KWOK, A.; TAMURA, A. **Thermal comfort in transitional spaces—basic concepts: literature review and trial measurement**. 2004, Vols. 39, Pg. 1187 – 1192.
- CHUN, C.; TAMURA, A. Thermal comfort in urban transitional spaces. **Building and Environment**. v. 40, n. 5, p. 633-639, 2005.
- DAVID, P. L. D. **Avaliação da qualidade térmica de espaços de transição do tipo linear externo**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016.
- DAVID, P. L. D.; FAUSTINI, F. B. ; RIOLI, T. O. ; FONTES, M. S. G. C. . Microclimas e Conforto Térmico em Espaços de Transição: Influência da Orientação/Entorno. In: Encontro Nacional e Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2015, Campinas. **Anais...** Campinas: ANTAC, 2015.
- DAVID, P. L. D.; FONTES, M. S. G. C. . **O papel amenizador microclimático nos espaços de transição**. In: Luis Carlos Paschoarelli; Rosio Fernandez Baca Salcedo. (Org.). *Interação: panorama das pesquisas em Design, Arquitetura e Urbanismo*. 1ed. Bauru: Canal6 Editora, 2015, p. 179-189.
- KWONG, Q. J.; ADAM, N. M. Perception of Thermal Comfort in the Enclosed Transitional Space of Tropical Buildings. **Indoor and Built Environment**. 2011, Vols. 20, Pág. 524 – 533.
- MATHEUS, C.; LABAKI, L. C.; MATSUMOTO, E. Conforto ambiental em uma área de transição com cobertura verde. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, 11. E 7., 2011, Búzios. **Anais...** Búzios: ANTAC, 2011.
- MATZARAKIS, A.; RUTZ, F.; MAYER, H. Modelling radiation Fluxes in Simple and Complex Environments: application of the RayMan model. **International Journal of Biometeorology**, v. 51, n. 4, p. 323-334, 2007.
- MAYER, H.; HÖPPE, P. Thermal comfort of man in different urban environments. **Theoretical and Applied Climatology**. 1987, Vols. 38, pág. 43-49.
- MEDINILHA, T. A.; PEZZUTO, C. C.; SKUBS, D.; LABAKI, L. C. Avaliação da sensação térmica em áreas de transição. In: Encontro Nacional e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 10. e 6., 2009, Natal. **Anais... Natal: ANTAC**, 2009.
- NASCIMENTO, G.; LABAKI, L. C. O conforto térmico nas áreas de transição em ambientes públicos e privados. ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO E ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. VIII e IV, 2005, **CD-ROM**.
- PITTS, A.; SALEH, J. B. Transition Spaces and Thermal Comfort – Opportunities for Optimising Energy Use. **PLEA - Conference on Passive and Low Energy Architecture**. 23°, 2007.
- SABBAG, F. P. **Conforto térmico em espaços abertos em campus universitário: estudo de caso nos locais de passagem na UNESP em Bauru-SP**. Bauru: Relatório final de Iniciação Científica. (Processo FAPESP: 2011/11919-0), 2012.
- SEBASTIÃO, S. P. O. **Conforto térmico em espaços abertos em campus universitário: estudo de caso no Bosque da UNESP em Bauru-SP**. Bauru: Relatório final de Iniciação Científica. (Processo FAPESP: 2011/11669-3), 2012.
- SINOUE, M.; STEEMERS, K. Urban semi-enclosed spaces as climate moderators. Conference on Passive and Low Energy Architecture, 21., Eindhoven, Netherlands, 2004. **Anais... Eindhoven: PLEA**, 2004.
- SKUBS, D.; LABAKI, L. C. **O conforto térmico nos espaços de transição e sua influência como elemento apaziguador do microclima local**. ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO E ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. X e VI, 2009, **CD-ROM**.
- SUZEGAN, M. **Conforto térmico em espaços de transição: estudos de caso em espaços do tipo linear de circulação externa e entre edifícios**. Bauru: Relatório final de Iniciação Científica. (Processo FAPESP 2013/05129-1), 2014.
- TAVELLA, B. N. **Conforto térmico em espaços de transição: estudo de caso em espaço do tipo foyer interno**. Bauru: Relatório Final de Iniciação Científica (Processo FAPESP: 2013/24935-9), 2015

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pela bolsa concedida através processo 2013/24935-9 e ao IPMET pelo fornecimento dos dados microclimáticos durante o período das análises.