

**17º Congresso de Iniciação Científica****ANÁLISE DAS ÁREAS DE TRANSIÇÃO EM EDIFÍCIOS ESCOLARES****Autor(es)**

---

TALITA ANDRIOLI MEDINILHA

**Co-Autor(es)**

---

CLAUDIA COTRIM PEZZUTO

**Orientador(es)**

---

LUCILA CHEBEL LABAKI

**1. Introdução**

---

Os estudos do conforto térmico no Brasil têm se desenvolvido muito desde a década de 80, sendo tradicionalmente direcionados aos ambientes internos das edificações. Os ambientes externos, no meio urbano, têm sido também objeto de estudos, apesar da dificuldade por esses ambientes serem uma combinação de muitos fatores, que são dificilmente controlados pelo homem (BUENO et al., 2000, GIVONI e NOGUCHI, 2000, RAJA & VIRK, 2001).

As áreas de transição, por outro lado, têm especificidades por suas características construtivas e por terem influência tanto das áreas internas quanto externas. Assim, apresentam grande variedade em suas condições físicas (CHUN et al., 2004).

Nas cidades as áreas de transição, geralmente contemplam a função de transição público/privado, e configuram espaços abertos ou semifechados, cobertos ou semicobertos. São naturalmente ventiladas. Neste sentido Araújo (2007) buscou determinar as melhores áreas para se implantar caminhos devido ao sombreamento criado pelas edificações já existente, isso para reduzir o impacto da insolação nos pedestres com vistas ao conforto térmico e saúde.

As áreas de transição também podem funcionar como barreiras à frente dos prédios, reduzindo sua demanda de energia para o equilíbrio térmico; criam espaços com condições térmicas intermediárias que se configuram como locais de vivência e podem criar ligações entre edifícios e agir como um elemento de unificação entre diferentes componentes do espaço urbano. (SINOUE & STEEMERS, 2004).

Nesse trabalho consideram-se áreas de transição, aquelas que se situam entre as áreas internas e as externas de uma edificação, podendo ser semiabertas ou semifechadas. Não são totalmente isoladas espacialmente, mas apresentam alguma característica de demarcação de espaço pertencente à edificação, como uma cobertura, por exemplo.

Existem poucos estudos sobre esses ambientes, fato que merece atenção, principalmente em um país como o Brasil, onde a cultura de construir varandas data do período colonial. A recente pesquisa de Skubs (2009) indica que estes ambientes podem colaborar com a eficiência energética quando construídos de acordo com o clima de sua região, e podem ainda a vir ajudar a aliviar o choque sentido pelos usuários na passagem do ambiente interno para o externo, ou vice-versa, além de reduzir a perda de energia.

**2. Objetivos**

---

O objetivo principal dessa pesquisa é avaliar o conforto térmico em áreas de transição e seu efeito em ambientes internos, adotando

como objeto de estudo o campus da Universidade Metodista de Piracicaba, na cidade de Santa Bárbara d'Oeste – SP.

O objetivo específico é:

- Verificar a eficácia das áreas de transição na melhoria das condições de conforto dos ambientes internos.

### 3. Desenvolvimento

---

O local escolhido para a realização deste trabalho foi a Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, campus de Santa Bárbara d'Oeste, o qual apresenta áreas de transições com diversas configurações, sendo, portanto, apropriada para o objetivo deste trabalho. O município de Santa Bárbara d'Oeste situa-se a sudoeste do estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas. Localizado à Latitude S 22°45'13" e Longitude O 47°24'49", a uma altitude de 570 metros. A população total do município é de 184.318 habitantes, e a área total do município abrange 272,27 km<sup>2</sup>, segundo estimativa do Instituto de Geografia e Estatística (2008). O clima da cidade é tropical de altitude, com verão quente e úmido e inverno ameno e seco.

A partir da definição da área de estudo (figura 1), foi feita a eleição dos pontos para o levantamento dos dados (figura 2). Os pontos foram localizados em diferentes áreas da Universidade com o objetivo de avaliar as diferentes configurações de áreas de transição, bem como ambientes internos a elas relacionados. Foram selecionados 5 (cinco) pontos para coleta de dados: 2(dois) pontos em áreas internas (atelier 1 e 2), 2 pontos em áreas de transição e 1 (um) ponto na área externa. A tabela 1 mostra as características dos pontos de coleta.

Os dados climáticos foram coletados nos 5 pontos de medição. Os aparelhos foram locados à sombra, e próximo aos locais das entrevistas. As variáveis físicas medidas incluíram: temperatura do ar, velocidade do vento, temperatura de globo e umidade relativa do ar. A coleta de dados foi feita com equipamentos de aquisição de dados automática no período das 9:00h às 16:00h a cada 15 min., com ressalva à coleta da velocidade do vento que ocorreu a cada 1 hora.

### 4. Resultado e Discussão

---

A pesquisa foi realizada durante o mês de março e julho de 2008, referentes respectivamente aos períodos representativos das estações de verão e inverno. As coletas referentes ao período de verão ocorreram entre os dias 04 a 07 de março, e as de inverno nos dias 04, 05, 06 e 09 de junho, ambas realizadas no ano de 2008. As medições foram feitas em condições de céu claro, sem nebulosidade e ausência de precipitações, durante todo o período medido.

Ao avaliar a temperatura do ar no período de verão (figura 3) nota-se que a oscilação entre os pontos contempla o intervalo de 26 a 37 °C. Há uma disparidade referente ao comportamento do ponto 5 relacionado aos outros. Por volta da ocorrência da temperatura máxima esta diferença é acentuada, aproximadamente de 10°C, considerando os pontos 2 e 5. Este comportamento do ponto 5 pode ser explicado pelas características dos materiais constituintes, entre eles destaca-se a cobertura de policarbonato. Em contrapartida é interessante notar que os pontos internos (1 e 2) apresentaram comportamento semelhante, com uma variação de 1 °C em todo o período. Os pontos 3 (área de transição 1) e 4 (área externa) também apresentaram semelhança, com variação também de aproximadamente 1 °C ao longo do período, sendo o ponto 4 com a maior temperatura, já que localiza-se em área externa.

Já no período de inverno, a temperatura do ar (figura 4) também pode ser agrupada por comportamentos similares, verifica-se que o ambiente exterior (P4 e 5) reúnem as maiores temperaturas devido a suas características, sendo área de insolação direta e cobertura de policarbonato (respectivamente). Neste caso, os ambientes têm rápida elevação no período da manhã, onde se estabilizam para atingir sua ocorrência máxima no fim da tarde com aproximados 28 °C. Enquanto nos outros pontos a curva tem uma subida mais lenta e estável atingindo em média 24 °C pela tarde, evidenciando que neste período existe pouca diferença entre as salas e a transição imediata (P3).

A umidade relativa do ar, no período de verão em todos os pontos, tem comportamento similar, como explicito na figura 5. A curva da evolução durante o dia começa aproximadamente entre 60 e 70 % e a partir daí ocorre um declínio até uma estabilização relativa entre as 15:00 e 16:00h, permanecendo na parcela que compreende os 45 e 30 % aproximadamente. O Ponto 1 e 2 (relativo a ambientes internos) são os que possuem os maiores valores, sendo a localização 5 a mais seca.

Analisando a figura 6 verifica-se que a evolução da umidade relativa do ar no período referente ao inverno difere um pouco de acordo com o lugar analisado, nas áreas internas e de transição 1 (ponto 1, 2 e 3) não há mudança brusca de comportamento, declinando de maneira estável atingindo uma ocorrência mínima em torno de 75 %. Já nos outros pontos (4 e 5) observa-se uma queda rápida nos valores de umidade entre as 10:00 e 11:00h se estabilizando no restante do período. Ainda através da mesma figura é possível perceber que nos pontos 4 e 5 (área de transição 2 e área externa), mesmo que no início do período tenham índices próximos aos outros ambientes(entre 70 e 85%), ao fim do dia se caracterizam como os mais secos (por volta de 55% ), já que recebem maior influência da radiação solar.

Em relação à velocidade ar (figura 7) nota-se uma regularidade no que tange as localidades 1, 2, 3 e 5, apresentando um intervalo aproximado entre 0 e 0,2 m/s. Já o ponto 4, por estar localizado em área externa, apresenta oscilações ao longo do período, sendo o ponto que apresentou a maior média, com aproximadamente 0,93 m/s.

A figura 8 descreve a variável anterior no período de inverno, quando nos ambientes internos é estável, exceção para momentos em que as portas eram abertas, mantendo uma média quase nula. No que tange os locais transitórios (P3 e 5) também houveram raros picos, ainda sim se caracterizando como mais instável que o outro e mantendo valores em torno de 0,3m/s. Na área aberta (P4) é onde se registra a maior instabilidade ocorrendo a máxima de 0,97.

## 5. Considerações Finais

---

Ao longo da pesquisa ficou evidente a pouca eficácia da área de transição 2 (P5), dentre outros fatores pode se apontar como causa provável da ineficiência do ambiente os materiais constituintes e sua localização. Entende-se também que analisando a implantação da mesma não ocorre uma situação onde os usuários façam um trajeto que envolva saída de um ambiente interno passando pelo P5 até alcançar a área externa. Neste sentido verificou-se que a área de transição 2 (P5), a partir das análises, apresenta-se como área de transição externa, configurando a transição do espaço aberto para o semi-aberto, semi-coberto e naturalmente ventilado. Em contrapartida, a área de transição 1 (P4) classifica-se como área de transição entre ambientes internos e os espaços abertos.

Neste sentido, ao avaliar a área de transição 1 (P4), verifica-se que no período de verão esta proporciona uma sensação de conforto na passagem da área interna (P1 e P2) para a área externa.. Isso se deve ao fato de neste período as temperaturas do ar da área de transição 1(P3) se posicionarem em uma faixa intermediária entre o externo e o interno. Já no período de inverno a mesma não se revela eficiente para amenização do choque térmico, posto que a área de transição 1 e as salas tiveram temperaturas muito próximas. Avaliando estes resultados conclui-se que devemos proporcionar condições de projetar edifícios e espaços urbanos cuja resposta térmica atenda às exigências de conforto térmico. Sempre que possível, devemos explorar o espaço de transição no projeto arquitetônico, pois o mesmo pode proporcionar uma sensação de conforto na passagem da área interna para a área externa ou uma melhora na temperatura interna, funcionando com uma barreira contra a radiação solar direta. Estes espaços, se construídos de acordo com as necessidades do clima local, merecem um reconhecimento especial por seu potencial de auxiliar na economia de energia no edifício. Porém, destaca-se ainda a importância de considerar no projeto arquitetônico variáveis como as características construtivas dos mesmos, a localização, a implantação entre outros fatores que influenciam na sensação térmica do usuário e no desempenho térmico da edificação.

## Referências Bibliográficas

---

- ARAÚJO, C. V. de A. Recomendações de sombreamento para espaços de circulação de pedestres no campus da UFRN. IN: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9. Ouro Preto. 8-10 ago. 2007. Anais... Ouro Preto: antac. 2007. p. 76-84.
- BUENO et al., Thermal comfort in outdoor spaces: the role of vegetation as a means of controlling solar radiation, PLEA 2000 - PLEA 2000 - ARCHITECTURE, CITY, ENVIRONMENT, Cambridge. Proceedings. Londres: James & James Ed., 2000, p. 501-505.
- CHUN, C.; KWOK, A.; TAMURA, A., Thermal comfort in transitional spaces-basic concepts: literature review and trial measurement, Building and Environment, v. 39, p. 1187-1192, maio, 2004. Disponível em: Acesso em: 11 abr. 2006. 22h. 10'.
- GIVONI, Baruch; NOGUCHI, Mikiko. Issues in outdoor comfort research. In: PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 17., 2000, Cambridge. Proceedings... London: James & James, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Disponível em: . Acesso em: 01 jun. 2008. 14h. 40'.
- RAJA, I. A.; VIRK, G. S., Thermal comfort in urban open spaces: a review. (2001). In: Moving Thermal Comfort Standards into the XXI Century, Windsor. Proceedings, p. 342-352.
- SINOUE, M.; STEEMERS, K., Urban semi-enclosed spaces as climate moderators, PLEA 2004 PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE – Proceedings, 2004 p.385-9
- SKUBS, Danielle. O CONFORTO TÉRMICO NOS ESPAÇOS DE TRANSIÇÃO E SUA INFLUÊNCIA COMO ELEMENTO APAZIGUADOR DO MICROCLIMA LOCAL. Campinas. 2009. Tese (Mestrado em arquitetura e urbanismo) – Unicamp. Campinas. 2009.
- GOOGLE EARTH. Google map Brasil. Disponível em: . Acesso em: 11 maio 2008. 16h. 10'.

## AGRADECIMENTO

À FAPESP pela bolsa de iniciação científica.

## Anexos

---



Figura 1: Foto aérea da Universidade Metodista de Piracicaba, campus de Santa Bárbara d'Oeste. Detalhe área de estudo.  
Fonte: GOOGLE EARTH, 2008

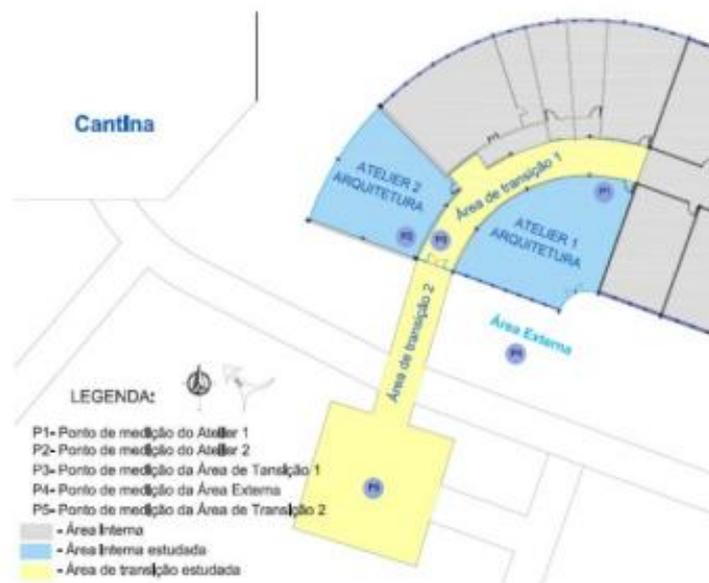


Figura 2: Localização dos pontos de coleta. Detalhe da planta baixa, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP.

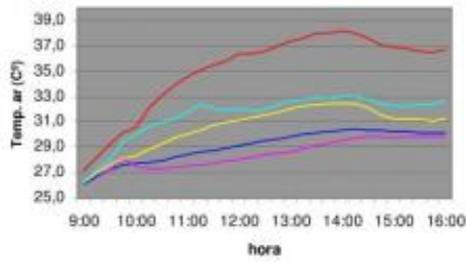


Figura 3: Comportamento da temperatura do ar nos pontos medidos. Período de verão.

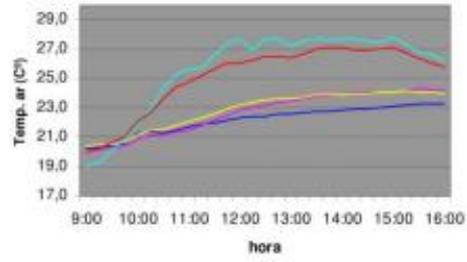


Figura 4: Comportamento da temperatura do ar nos pontos medidos. Período de inverno.

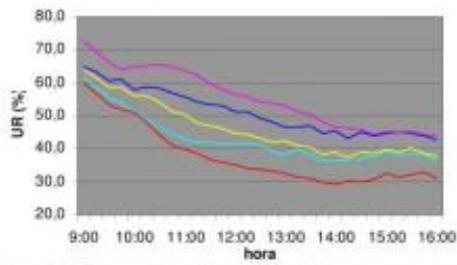


Figura 5: Comportamento da umidade relativa nos pontos medidos. Período de verão.

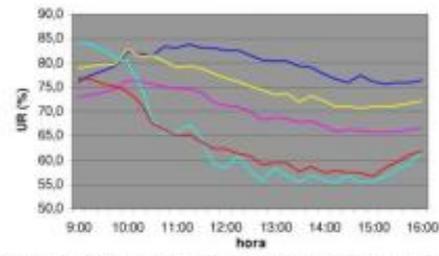


Figura 6: Comportamento da umidade relativa nos pontos medidos. Período de inverno.

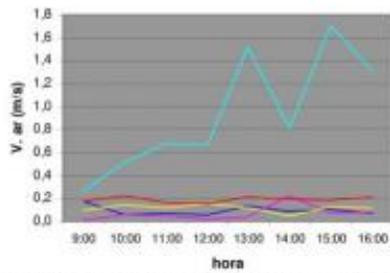


Figura 7: Comportamento da velocidade do ar nos pontos medidos. Período de verão.

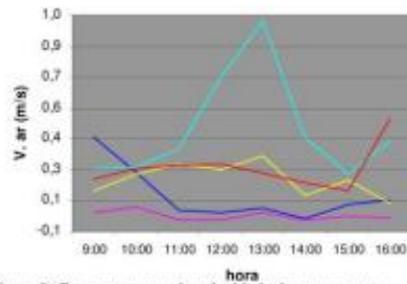


Figura 8: Comportamento da velocidade do ar nos pontos medidos. Período de inverno.

— P1 - atelier 1 — P2 - atelier 2 — P3 - área de transição 1 — P4 - área externa — P5 - área de transição 2

Tabela 1: Caracterização e localização dos pontos de coleta

PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localização:</b> Atelier 1.</li> <li>• <b>Característica da área:</b> janelas e a porta de vidro, voltadas para a face sudoeste.</li> <li>• <b>Acessos:</b> possui dois acessos; um pela área de transição, e outro diretamente da área externa.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localização:</b> Atelier 2.</li> <li>• <b>Característica da área:</b> é dotado de uma pele de vidro voltada para a face noroeste.</li> <li>• <b>Acessos:</b> possui dois acessos, o primeiro passa pelo ponto 3 (área de transição 1) e o outro diretamente da área externa, o acesso da área externa é sombreado por árvores.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localização:</b> área de transição 1.</li> <li>• <b>Característica da área:</b> Situa-se entre os pontos 1 e 2 (atelier 1 e 2) e tem limite com o ponto 5 (área de transição 2). Possui uma cobertura curva de policarbonato tipo domos, e pé direito de 7 metros.</li> </ul>
PONTO 4	PONTO 5	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localização:</b> Área externa.</li> <li>• <b>Característica da área:</b> janelas e a porta de vidro, voltadas para a face sudoeste.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localização:</b> Área de Transição 2.</li> <li>• <b>Característica da área:</b> situa-se próximo ao ponto 3 (área de transição 1), se caracteriza como uma passarela, com pé direito de 3 metros e cobertura de policarbonato.</li> </ul>	

Tabela 2: Tamanho da amostra. Período de verão e inverno

Período	Número de questionários		
	Período de verão	Período de inverno	Total da amostra
	Manhã 10:00 /11:00h	79	102
Tarde 14:30 /16:30h	74	58	

Tabela 3: Caracterização da Atividade e Vestimenta dos entrevistados. Média de verão e inverno.

	Verão		Inverno	
	P1	P2	P1	P2
<b>Vestimenta (clo)</b>	0,42	0,42	0,57	0,77
<b>Taxa metabólica (met)</b>	1,2	1,2	1,2	1,2

Tabela 4: Análise comparativa entre o voto médio estimado e o declarado. Diferença entre as médias. Período de verão e inverno, ponto 1 e 2.

	Voto médio estimado	Voto médio declarado
Período de verão	1,15	1,07
Período de inverno	-0,23	-0,13