

ESTUDO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA ÁREA CENTRAL DE ARACAJU

Carla Fernanda Barbosa Teixeira (1); Lilian Raquel Silva dos Santos (2)

(1) Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, cafbt@yahoo.com.br

(2) PIBIC, Curso Arquitetura e Urbanismo

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Laboratório de Conforto Ambiental, Laranjeiras, SE, 49170-000

RESUMO

No processo de urbanização e adensamento conhecido e aplicado no Brasil, em geral, extinguem-se as áreas verdes, principalmente em áreas centrais. No caso de Aracaju, uma das mais jovens e planejadas capitais brasileiras, não foi diferente. Esse estudo busca, no contexto central de Aracaju, por áreas com concentração de vegetação, no caso praças, para monitoramento das condições ambientais (temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do ar e temperaturas superficiais dos pavimentos das praças) e aplicação de mapas comportamentais. Foram selecionadas três praças na área central da cidade: General Valadão, da Bandeira e Camerino que diferem quanto à localização, entorno e usos. Acreditava-se que áreas sombreadas fossem as mais procuradas pelos usuários devido ao clima tropical, com radiação solar intensa e temperaturas elevadas durante o ano todo ano. No entanto, outras questões direcionam os mesmos a preferirem áreas mais expostas às hostilidades do clima. Nesse sentido, foram destacadas observações para os locais estudados visando melhorar as interações entre homem e ambiente.

Palavras-chave: arborização, praças, microclima

ABSTRACT

In general, green areas become extinct mainly in downtown due to the urbanization process and high density which is known in Brazil. This is not different in case of Aracaju, the younger and planned Brazilian capitals. This study search for afforestation areas, in this case squares, in Aracaju downtown context for monitoring of environment conditions (air temperature, air relative humidity, air speed and surface temperatures of square's surfaces) and application of behavior mapping. It was selected three squares in the downtown: General Valadão, da Bandeira and Camerino which are different in localization, neighborhood and uses. It believed the shadow areas were the favorite spaces by users due to tropical climate with intense solar radiation and high temperatures during the year. However, others questions orientated the users to prefer areas more exposed to climate hostilities. In this direction, observations were done to study areas seeing to improve the interactions between man and environment.

Keywords: afforestation, squares, microclimate

1. INTRODUÇÃO

Muito se discute sobre questões urbanas que influenciam as condições de conforto térmico nos centros urbanos. De um modo geral, em centros urbanos é possível rastrear traços culturais, que apesar das transformações e dinamismo dessas áreas, denunciam uma real situação. Acredita-se que essa investigação pode até delinear indícios de cenários futuros. A investigação do passado pode indicar as prioridades de uma sociedade numa determinada época e seu estágio de amadurecimento em relação a temas atemporais.

Sendo assim, apresenta-se um breve trecho descrito por profissionais sobre a evolução urbana de uma das capitais mais jovens do país. Há controversas entre os historiadores sobre a origem da cidade de Aracaju em 1855, no entanto, a capital do estado de Sergipe nasceu para atender as necessidades de uma sociedade para escoar sua produção açucareira pelo porto, portanto de um planejamento. As terras, em clima tropical à beira do mar e Rio Sergipe, tinham solo de massapé, argiloso, terra preta e mangue. Nos anos 70 do século

XIX, de acordo com Santos (2008 apud Alves, 2013), a cidade era tímida para o status de capital. Apresentava-se com ausência de infraestrutura básica urbana como saneamento, higiene, calçamento, arborização e iluminação. No entanto, nos anos seguintes, o aterramento de charcos e mangues contribuíram para melhorar a condição sanitária da capital, juntamente com a transferência dos casebres de palha para a periferia. O engenheiro Sebastião José Basílio Pirro realizou o planejamento e implantou melhorias urbanas das áreas baixas no antigo povoado. Eixos ortogonais foram criados, configurando quadriculas na área onde as famílias abastadas iriam mais tarde edificar suas sedes (área central: imediações da catedral e do palácio do governo). Segundo Alves (2013), o abastecimento de água foi implantado em 1908, e a rede de esgoto em 1916. Entretanto, a partir dos anos 20 do século XX a capital passou por grandes avanços higienistas que culminaram em transformações urbanas e arquitetônicas. Houve um aumento da população que morava na capital e outra ação foi implantada: a planificação do morro do Bonfim para a construção da rodoviária.

Em prol da modernização da capital, várias ações foram executadas, de caráter ambiental, como a extinção da vegetação nativa, a canalização de córregos e riachos, o aterramento dos mangues, abertura de vias urbanas, etc. A região norte da cidade ainda apresenta resquícios de áreas mais arborizadas, tanto nas vias urbanas como no centro das quadras, configurando ainda lotes com quintais generosos, oriundo de um modelo urbano que preconiza a ocupação da periferia das quadras. No entanto, quando se observa as imagens aéreas das regiões sul ou central, constata-se que a arborização, tanto das vias urbanas como nas quadras, praticamente não existe mais. A região sul, por exemplo, é uma das áreas que mais recebeu empreendimentos verticais e onde foram implantados novos bairros. A Figura 1 ilustra a comparação entre as vistas aéreas da área que engloba a Praça Olímpio Campos, no centro da cidade de Aracaju, nos séculos XIX e XX. É nítido que houve uma transformação no uso e ocupação do solo. Em menos de 100 anos as grandes residências das famílias tradicionais da capital cederam espaço para comércios e edifícios residenciais e de serviços. Os grandes quintais com suas belas árvores, em suas maiorias frutíferas, foram substituídos pelo emprego de concreto em estacionamentos e a construção de depósitos. Atualmente na área central, a presença de vegetação está restrita às praças centrais, com destaque para a Praça da Bandeira e Olímpio Campos (as mais arborizadas); e seguidas pela Praça Camerino, que passou por uma reforma recentemente. As praças Almirante Barroso, Fausto Cardoso e General Valadão possuem menos árvores, concentradas nas laterais das praças.



Figura 1 - Centro da Cidade de Aracaju com destaque para praça Olímpio Campos, com a catedral. A presença de arborização nas praças e interior de quadras, século XX (a). Verticalização nas quadras e arborização somente na praça Olímpio Campos, século XXI (b). Fonte: FOTOS ANTIGAS DE ARACAJU, s/ d; GOOGLE, 2015.

Sabe-se que vegetação pode contribuir para amenizar as hostilidades do clima, principalmente nos trópicos onde a radiação solar é intensa durante o ano todo (ROMERO, 2000; ABREU-HARBICH et al, 2015). Árvores contribuem, nesse sentido, pois podem sombrear tanto as fachadas das edificações como também áreas que as pessoas transitam na cidade como passeios e praças, tornando-os mais agradáveis quanto à temperatura, reduzindo a exposição à insolação e realizando a manutenção da umidade do ar. Vegetação, em geral, contribui para amenizar também as ilhas de calor. As plantas empregam a radiação solar para a realização da fotossíntese enquanto as superfícies edificadas expostas à radiação solar aumentam suas temperaturas superficiais quando absorvem energia e devolvem a radiação de onda longa para o ambiente no processo de resfriamento das superfícies.

Aracaju não passou só por uma transformação no uso e ocupação do solo da área central, mas acredita-se que também nas condições de microclima urbano. Houve um aumento significativo nas áreas pavimentadas. As edificações deixaram de serem térreas, em sua maioria, para ganharem mais um ou dois pavimentos, além de edificações verticais pontuais. Não se localizou nenhum tipo de registros de

temperaturas do ar ou temperaturas das superfícies urbanas, ventilação ou umidade relativa do ar referente a algum período do século XIX. Entretanto, pesquisadores têm discutido sobre o aumento do desconforto térmico nos centros urbanos cuja escassez de áreas verdes e arborizadas, além do aumento de áreas construídas resultam na formação do fenômeno de ilhas de calor. Nesse sentido, esse estudo das condições climáticas na área central de Aracaju pode contribuir para documentar dados e talvez futuramente para um estudo desse panorama.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar dados de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar como também de temperatura dos pavimentos urbanos monitorados em três praças centrais da cidade de Aracaju: Praça da Bandeira, Praça Camerino e Praça General Valadão, além de discutir a questão do conforto térmico urbano, da presença de arborização em clima tropical e em áreas centrais.

3. MÉTODO

Através de uma das ferramentas da Percepção Ambiental, foram elaborados mapas comportamentais nas praças da Bandeira, Camerino e General Valadão para melhor compreensão da apropriação do espaço pelos usuários como também identificação de áreas que detêm suas preferências em contrapartida de outras que são desprezadas. Os mapas comportamentais, chamados também de “behavior mapping”, podem ser focados num lugar específico ou no indivíduo (SOMMER; SOMMER, 2001) e nesse caso os mapas tem como foco os locais supracitados. Esses mapas foram relacionados com as informações de qualidade do ambiente construído e de microclima. Primeiramente, o levantamento da configuração ambiental como presença de equipamentos, tipos de acabamentos e presença de vegetação. Posteriormente, foi realizado também o monitoramento da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar, além das temperaturas superficiais dos acabamentos das praças, seguindo a metodologia aplicada em Alves et al. (2005). O monitoramento ocorreu nos períodos da manhã e tarde, em dias alternados compreendidos entre segunda-feira e sexta-feira, no verão.

3.1. Localização das praças

Na área central foram selecionadas as praças General Valadão, da Bandeira e Camerino (Figura 2). À Nordeste, na primeira quadra em frente ao Rio Sergipe está a Praça General Valadão. Ela contempla a edificação do Centro de Cultura à Leste e tem ao seu redor edificações comerciais e de serviços municipais e estatais. Possui árvores adultas nas suas áreas laterais ao Norte e Sul. Há também pequenos canteiros com arbustos baixos, piso cerâmico na cor bege claro, pouquíssimos bancos e equipamentos urbanos como bicicletário, lixeiras, ponto de taxi, etc. A Praça da Bandeira é uma das mais arborizadas do centro da cidade, contemplando canteiros com arbustos baixos e gramas, além de quiosques (lanchonetes e floricultura) e equipamentos urbanos (ponto de ônibus, poucos bancos, mastro, ponto de taxi, etc). Localizada mais a oeste (9 quadras urbanas da margem do Rio Sergipe), esta praça está adjacente à duas avenidas principais da área central: extensas e de intenso tráfego de automóveis e transporte público: Avenida Hermes Fontes e Avenida Barão de Maruim. No ano de 2014, a mesma passou uma intervenção no seu piso original – aplicação de asfalto sobre o pavimento de pedras portuguesas. Já a Praça Camerino está localizada a duas quadras da margem do Rio Sergipe e passou por uma reforma recente no ano de 2014. Sua nova configuração preservou as áreas sombreadas por árvores adultas e privilegiou os visuais espaciais para o pedestre. Há também vários bancos e áreas de estar, além de equipamentos como pontos de taxi e ônibus, mini-anfiteatro. O pavimento é constituído por concreto e pedras portuguesas nas cores brancas e pretas.

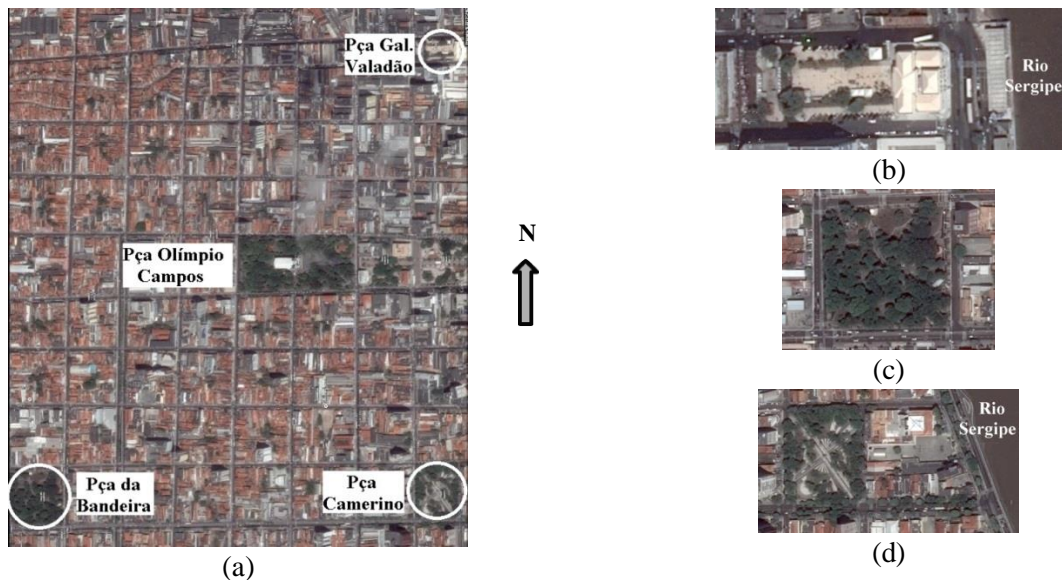


Figura 2 – Localização da área de estudo em relação à Praça Olímpio Campos (ponto central). Praça General Valadão à Nordeste (b). Praça da Bandeira à Sudoeste (c). Praça Camerino à Sudeste (d). Fonte: Adaptado de Google 2015.

3.2. Monitoramento das praças

O monitoramento foi realizado por três dias durante o verão. A partir da metodologia aplicada em psicologia ambiental, um observador foi inserido no ambiente de cada praça para elaboração de mapas comportamentais nos períodos da manhã e tarde, sem interferência nas atividades desenvolvidas nos ambientes como também sem abordagem aos usuários. Foram registrados os percursos desenvolvidos pelos usuários em cada uma das três praças, além dos registros de áreas de permanência. Esses registros posteriormente foram confrontados com a localização de equipamentos urbanos e presença de vegetação.

Para o monitoramento das variáveis ambientais foram empregados equipamentos portáteis de medições instantâneas nos períodos da manhã e tarde (Figura 3). Foram determinados de dois a três locais para as medições em cada praça, buscando espaços sombreados e com exposição ao sol. Empregou-se termômetro infravermelho para determinar a temperatura das superfícies urbanas; termômetro e anemômetro para monitorar temperatura e umidade relativa do ar nas áreas das praças.



Termômetro infravermelho, de 20°C a 530°C



Termômetro de Globo ITWTG2000, de 0°C a 50°C, precisão +/- 0,6



Anemômetro ITAN 720, 0,4 a 45 m/s, precisão +/- 0,2

Figura 3 – Equipamentos de medições de temperatura superficial (°C), temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) e velocidade do ar (m/s).

4. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados obtidos neste estudo. Todos os dados são referentes aos dias de monitoramento (Figura 4). Foram empregados infográficos para representar a intensidade e direção dos fluxos, como também o gradiente de concentração de pessoas. Assim, os fluxos de pedestre são representados pelas setas enquanto que as concentrações de pessoas são representadas por círculos. Observa-se que não há grandes diferenças entre os mapas comportamentais das praças quando realiza-se a comparação entre os períodos matutino e vespertino.

A Praça General Valadão, por se localizar em área bem central e predominantemente de comércio e serviços, apresenta grande fluxo de pessoas nas calçadas perimetrais, junto às ruas de estabelecimentos

comerciais e instituições governamentais. A presença de comércio ambulante nas vias urbanas também contribui para caracterizar as áreas de concentração de pessoas representadas nos mapas comportamentais. A praça não apresenta áreas de estar projetados e construídos para essa finalidade. Há apenas pouquíssimos bancos, posicionados nem sempre em área sombreada e nem sempre em perfeito estado de conservação. Suas vias urbanas configuram uma área com presença de poluição sonora e do ar devido à presença e tráfego intenso de motores a combustão. Apesar da pouca área verde e arborização, sua localização próxima aos limites urbanos propicia a dissipação de calor e poluentes devido a maior permeabilidade da ventilação oriunda do leito do Rio Sergipe. A praça possui piso cerâmico, em cor clara, um tanto desgastado e apresentando muitas imperfeições para a atividade de caminhar.

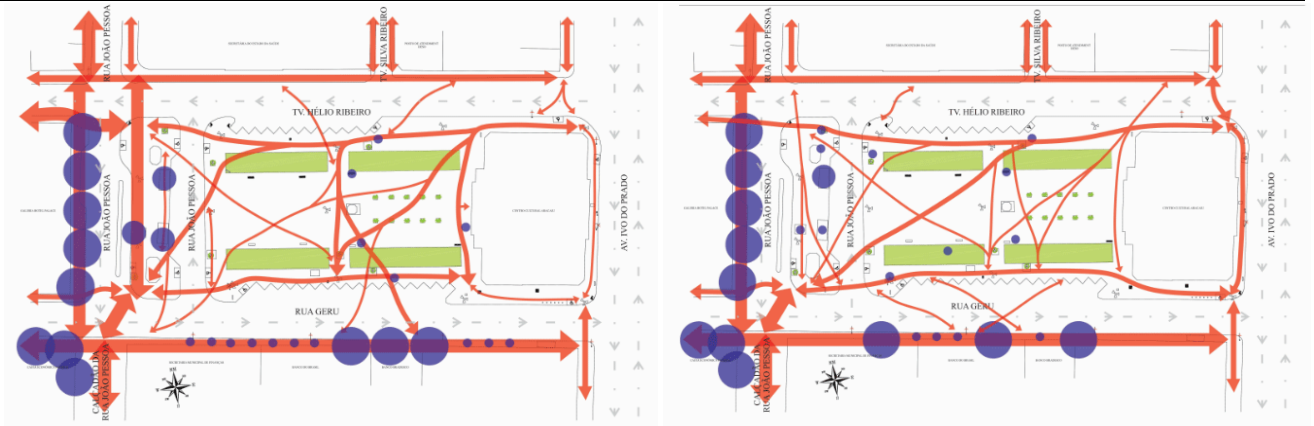
A Praça da Bandeira foi a que mais apresentou variação entre os períodos de manhã e tarde nos registros dos mapas comportamentais. A praça está localizada numa área de comércio e prestação de serviços, caracterizada predominantemente por clínicas, consultórios médicos e odontológicos, cartórios e escritórios de advocacia, contabilidade etc. Seus fluxos de maior intensidade estão concentrados nas áreas laterais da praça, próximo ao perímetro das vias urbanas de maiores fluxos de veículos: Avenida Barão de Maruim e Avenida Hermes Fontes. Também nessas áreas são onde ocorrem as maiores fontes de poluição sonora e de geração de calor pela ação da combustão de motores. Há vários caminhos no interior da praça que permitem o cruzamento de um lado para o outro da mesma. No entanto, há poucos registros de pessoas caminhando pelo interior da praça, apesar de propiciar um espaço sombreado. Acredita-se que este fato está relacionado à presença de arbustos no interior da mesma, que dificultam uma visão espacial abrangente. Também acredita-se que este cenário no interior da praça cause um certo desconforto aos usuários com relação à segurança pessoal. É importante ressaltar que a Praça da Bandeira é uma das que mais contém arborização e áreas sombreadas na área central (sendo uma referência na cidade) e não possui tantos bancos assim (mais bancos que a Praça General Valadão, no entanto) para se desfrutar desses espaços (contemplação ou estar). Devido à generosidade das suas áreas sombreadas, o impacto da pavimentação por asfalto no pavimento da praça, sobre o antigo piso de pedras portuguesas, não é tão evidente no monitoramento das temperaturas. Em entrevistas aos usuários do local, quase a maioria relataram preferir o novo piso asfáltico à pedras portuguesas devido à situação de má conservação e falta de manutenção do antigo piso (presença de buracos e pedras soltas). Já as áreas de maiores concentrações de pessoas estão associadas a presença de dois pontos de ônibus na Avenida Barão de Maruim e à dois quiosques instalados no perímetro da praça: uma lanchonete e uma floricultura.

A Praça Camerino, que foi recentemente reformada, é a única que tem fluxo de pedestres similar tanto pelo interior da praça como no perímetro. Sua vizinhança também é de comércio e serviços, além de um estabelecimento de cultura e residências, tanto térreas como verticais (edifício). A praça está adjacente à Avenida Barão de Maruim, como a Praça da Bandeira, e com as áreas de maiores concentração de pessoas resumindo-se as áreas onde os pontos de ônibus foram instalados na avenida. Por estar próxima à margem do Rio Sergipe, a praça se beneficia de uma ventilação maior que a Praça da Bandeira, que auxilia para a boa sensação térmica dos pedestres. Com o novo projeto, a praça conta com áreas de estar e leitura, anfiteatro e há vários bancos instalados em áreas de sombra e sol. Há uma escola nas proximidades que por vezes altera a concentração nas áreas de estar. Essa concentração relaciona-se com o início e no fim dos períodos de aulas da escola. Apesar de ser o local, entre os estudados, que conta com maior vizinha de moradias, o mesmo não é utilizado pela vizinhança. Não há equipamentos de playground para crianças, mas há mesas para jogos e, no entanto, não se observou a presença de idosos ou moradores em geral utilizando-as.

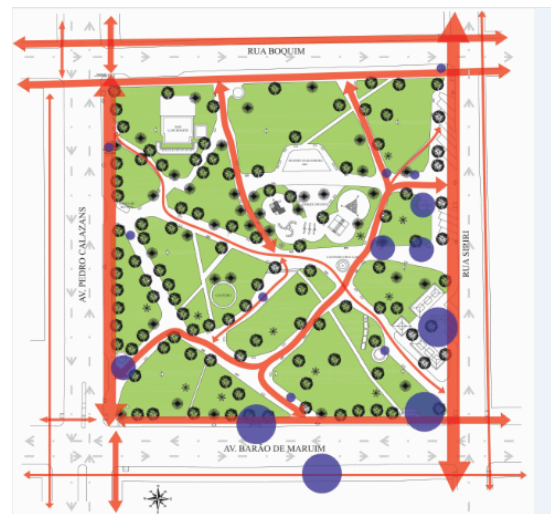
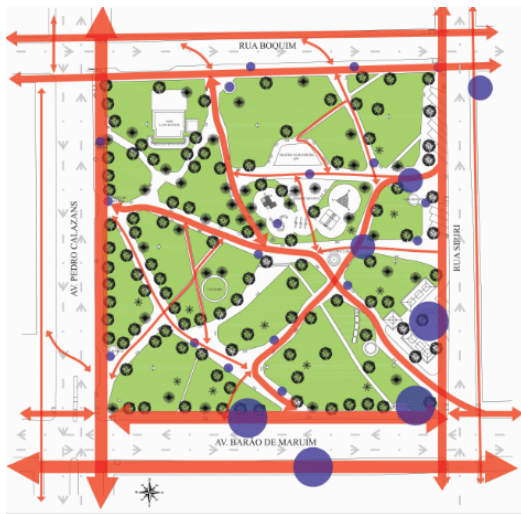
Os dados monitorados sobre as condições ambientais estão descritos na Tabela 1 e assim denominados temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR), velocidade do ar (V) e temperatura superficiais (TS). Observou-se que os valores médios de temperatura do ar foram maiores na Praça General Valadão, 32,2 °C, onde a presença de arborização e vegetação rasteira é reduzida, seguida da Praça Camerino, 31,4 °C. Se a arborização é escassa, isso se reflete também nos valores mais baixos de umidade relativa do ar, 78,3 % e 82,1 % respectivamente registrados. A Praça da Bandeira apresentou os valores mais amenos de temperatura do ar, 30,5 °C e mais altos de umidade relativa do ar, 86,2 % em relação às demais praças, inseridas nesse contexto de clima tropical. Fato que ressalta a importância da presença de arborização, visto que o pavimento da praça é todo em asfalto pintado na cor cinza.

Manhã

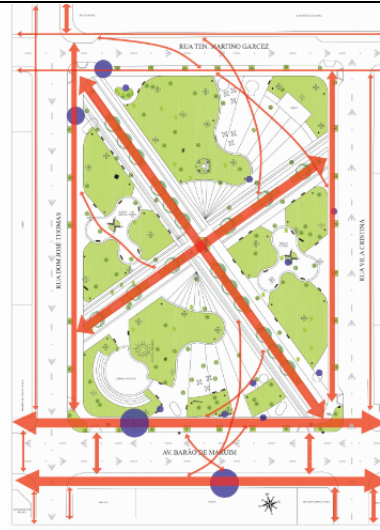
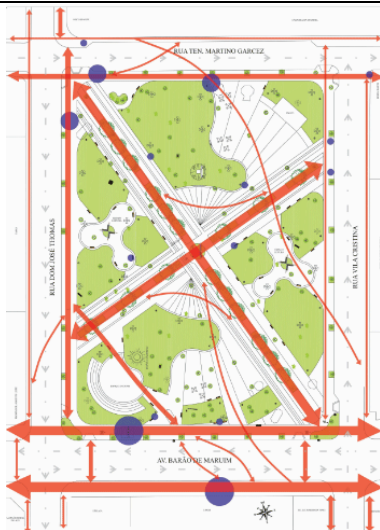
Tarde



Praça General Valadão



Praça da Bandeira



Praça Camerino



Figura 4 – Mapas comportamentais das Praças General Valadão, da Bandeira e Camerino, onde fluxos são indicados por setas e concentração de pessoas por círculos para os períodos da manhã e tarde.

Com relação aos acabamentos dos pavimentos das áreas monitoradas, foram monitorados tanto na situação sob o sol e à sombra. A praça mais árida, a General Valadão, não obteve os maiores valores médios de temperatura superficiais (TS). Acredita-se que este fato deve-se a cor do revestimento (bege claro), ou seja, não absorve tanto calor quanto superfícies mais escuras. Fato oposto foi observado na Praça da Bandeira, que possui acabamento asfáltico pintado na cor cinza. No entanto, grande parte do piso é sombreada durante o dia pela arborização e por isso não apresentou valores de TS tão elevados. A Praça Camerino, que de maneira geral poderia ser classificada como uma área com um equilíbrio entre áreas sombreadas e expostas ao sol, apresenta uma mescla entre pisos de várias cores (pedra portuguesa branca e preta e concreto na sua cor natural). A pedra portuguesa branca apresentou valores médios em torno dos 34°C à sombra e 40°C ao sol, no entanto a pedra portuguesa de cor preta apresentou, sob as mesmas condições, valores respectivos em torno de 37°C e 48°C. Esse gradiente de 3°C à sombra e quase 10°C ao sol, como também, a escolha da cor do acabamento urbano indicam que mais áreas sombreadas nos centros urbanos podem contribuir para influenciar a temperatura do ar ambiente de uma região como também podem influenciar no fenômeno de ilha de calor urbano. O potencial de resfriamento das superfícies urbanas, após o pôr do sol, está relacionado com as características dos cânions urbanos, ou seja, com a relação entre áreas construídas e com vegetação, relação com altura e largura das edificações, concentração de poluentes em suspensão, condições de permeabilidade do ar e exposição à radiação solar, entre outros (Oke, 1981; Gartland, 2010) como muitos autores relatam em suas publicações. Sendo assim, mais estudos são necessários devido à complexidade do tema.

Em clima tropical, a temperatura do ar costuma ser elevada por todo o ano. Para minimizar as temperaturas das superfícies urbanas é interessante impedir a radiação solar direta nesses materiais. Empregar materiais com alto albedo pode promover uma atenuação na ilha de calor (AKBARI et al, 2012), no entanto, poder causar um desconforto luminoso para os pedestres se empregados materiais de cores claras e brancas.

Tabela 1 – Dados de valores médios de TA (°C), UR (%), V (m/s) e TS (°C) nas praças monitoradas no verão

		Gal. Valadão		Camerino		Bandeira	
		Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
TA (°C)		27,1	32,3	31	31,4	30,6	30,5
UR (%)		81,7	78,3	84,1	82,6	86,2	84
V (m/s)		2,1	2,5	1,3	1,4	0,9	1,5
		Sol	Sombra	Sol	Sombra	Sol	Sombra
TS (°C)	Pedra Portuguesa Branca	-	-	40,1	34,0	-	-
	Pedra Portuguesa Preta	-	-	48,2	37,3	-	-
	Asfalto Pintado Cinza	-	-	-	-	41,6	37,3
	Cerâmica Bege	43,7	33,0	-	-	-	-

Enquanto não há tecnologias disponíveis no Brasil como as descritas em Santamouris et al (2011), é importante que se possa oferecer ambientes urbanos mais confortáveis projetando espaços urbanos com sombras, arborização e solo coberto por grama ou vegetação rasteira. A vegetação pode fazer esse papel muito bem como verificou-se na Praça da Bandeira, que apesar do pavimento inapropriado ao clima, não apresentou valores muito elevados em comparação com as demais praças monitoradas.

São inquestionáveis os benefícios que árvores e superfícies verdes podem proporcionar ao homem e ao meio ambiente. Em Abreu-Harbach et al (2015), o estudo mostra os benefícios para o microclima, em especial atenuando a temperatura e elevando a umidade do ar em locais com árvores aglomeradas. E também se comprova que o raio de influência das árvores depende do número de plantas no local, do tamanho e formato de suas copas. O número de árvores existentes na Praça General Valadão, por exemplo, não foi suficiente para promover uma condição ambiental de temperaturas mais amenas se comparada com a Praça

da Bandeira. Aliado ao conforto térmico, benefícios para o conforto visual podem ser constatados ao estar em áreas verdes, que podem atrair pequenos pássaros e insetos. Áreas gramadas podem promover também a infiltração das águas pluviais, auxiliando também na manutenção do ciclo hídrico local.

5. CONCLUSÕES

Os estudos na área de conforto térmico para a cidade de Aracaju ou para o estado de Sergipe são tímidos ainda. E por se tratar de uma região que tem grande potencial de desenvolvimento, monitoramentos se fazem necessários.

Das praças analisadas, foi na Praça Camerino em que se observaram fluxos intensos no interior da mesma, fato que talvez seja uma consequência da ação de reforma ocorrida recentemente. É também essa praça que apresenta bancos em perfeito estado de conservação, possui áreas sem obstrução de visuais que favorecem a observação do entorno e contribui para a segurança dos usuários. E de outro lado tem-se a Praça da Bandeira, que apresenta boas condições térmicas e presença de vegetação maciça, mas a apropriação espacial pelos usuários não reflete esse cenário. Observou-se que a circulação no ambiente ocorre principalmente nas áreas laterais, onde há a presença de áreas expostas a radiação solar. A presença de arbustos em canteiros no interior da praça, com altura em torno de 0,60m, pode propiciar situações inesperadas e uma sensação de insegurança ao pedestre.

Em um pouco mais de um século e meio, a vegetação nativa foi totalmente substituída para dar início à cidade. Em meados do século XX, havia vegetação apenas nos centros (miolos) de quadras. E no século XIX, a vegetação se restringem as praças praticamente. Por Aracaju ser uma cidade jovem e seu centro urbano não estar ainda totalmente verticalizado, esse cenário monitorado nesse estudo poderá ser agravado, visto a tendência dos demais centros urbanos no decorrer de sua evolução. Nesse sentido, mais estudos são necessários para monitorar esse processo de transformação urbana e microclimática. Espera-se propiciar informações aos arquitetos, urbanistas, ambientalistas e gestores urbanos que contribuam para melhorar as interações entre o homem e ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU-HARBICH, L. V; LABAKI, L. C; MATZARAKIS, A. de. Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics, **Landscape and Urban Planning**, <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.008>, 2015.
- ALVES, Silvana Ap; TEIXEIRA, Carla Fernanda Barbosa; KOWALTOWSKI, Doris C. C. K; PINA, Silvia Ap. Mikami; BARROS, Raquel; FUNARI, Teresa. Avaliação do ambiente construído através da percepção ambiental: metodologia aplicada à escola Prodecad – Unicamp. In: Anais... **Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC**. Maceió: ANTAC, 2005.
- AKBARI, A; MATTHEWA, H. D; SETO, D. The long-term effect of increasing the albedo of urban areas. **Environ. Res. Lett.**, 7 , 024004, 2012.
- ALVES, R. **Um breve histórico da evolução urbana em Aracaju**. Jornal do Dia on line. Publicado em 22/03/2013 . Disponível em http://www.jornaldodiase.com.br/noticias_ler.php?id=5025.
- Fotos Antigas de Aracaju**. [internet]. s/ d. Disponível em: <http://fotosantigasdearacaju.blogspot.in/>
- GARTLAND, L. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- GOOGLE. **Google Maps: Imagem aérea da cidade de Aracaju**. 2015MACIEL, J. B. **O Quadrado de Pirro**. Jornal da Cidade.Net. Publicado em 02/09/2011. Disponível em <http://jornaldacidade.net/artigos-leitura/76/13741/o-quadrado-de-pirro.html#.VTLNzCFViko>.
- OKE, T. R. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: Comparison of scale model and field observations. **Journal of Climatology**, vol. 1, n. 3, p.237-254, 1981.
- ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. Editora CopyMarket, 2000.
- SANTOS, M. N.. Aracaju: **Um olhar sobre sua evolução**. Aracaju: Triunfo, 2008.
- SANTAMOURIS, M; SYNNEFA, A; KARLESSI, T. Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions. **Solar Energy**, n. 85, pp. 3085–3102, 2011.
- SOMMER, Robert; SOMMER, Barbara B. **A practical guide to behavioral research**. New York: Oxford University Press, 2001.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Aracaju pelo fornecimento dos arquivos digitais dos projetos das praças.