

Avaliação bioclimática urbana – estudo de caso em praças em duas cidades na zona bioclimática 8¹

Urban bioclimatic evaluation - case study in squares in two cities in the bioclimatic zone 8

Evaluación bioclimática urbana - estudio de caso en plazas de dos ciudades de la zona bioclimática 8

Eixo temático: Arquitetura e Urbanismo, Conforto e qualidade ambiental

MONTEIRO, Marcela Marçal Maciel, Unifesspa, marcela.monteiro@unifesspa.edu.br
TEIXEIRA, Carla Fernanda Barbosa, DAU/UFS, cafbt@ufs.br
ARAÚJO, Andrea Nazaré Barata de , Unifesspa, andrea.barata@unifesspa.edu.br

Resumo: O desenho bioclimático urbano baseia-se na correta aplicação de elementos arquitetônicos e urbanísticos, fundamentados em tecnologias construtivas para otimizar o conforto de seus usuários e, além disso, está associado à cultura, ao entorno, aos materiais empregados, ao clima, projetos arquitetônico, urbano e paisagístico. Com direcionamento para o clima tropical quente-úmido em duas cidades, Santana do Araguaia-PA e Laranjeiras-SE, esse estudo objetiva propor diretrizes de melhoria das condições atuais de uma praça de cada cidade com base na ficha bioclimática. Apesar das cidades estarem na zona bioclimática 8, os resultados demonstraram que há particularidades em cada uma. Dessa forma, foram apresentadas propostas de melhoria, relacionadas aos materiais de pavimentação, vegetação, mobiliário urbano e acessibilidade.

Palavras-chaves: Conforto urbano; Ficha bioclimática; Clima quente e úmido.

Abstract: *The bioclimatic design is based on the correct application of architectural and urban elements, based on constructive technologies to optimize the comfort of its users and, in addition, it is associated with the culture, the surroundings, the materials used, climate and architectural, urban and landscape design. With a focus on the hot-humid tropical climate in two cities, Santana do Araguaia-PA and Laranjeiras-SE, this study aims to propose guidelines for improving the current aspects of one square each city based on the bioclimatic file. Despite cities being in the bioclimatic zone 8, the results showed there are peculiarities in each one. It was presented proposals for improvement, related to paving materials, vegetation, urban furniture and accessibility.*

Keywords: *Urban comfort; Bioclimatic file; Hot and humid climate.*

¹MONTEIRO, Marcela Marçal Maciel; TEIXEIRA, Carla Fernanda Barbosa; ARAÚJO, Andrea Nazaré Barata de. Avaliação bioclimática urbana – estudo de caso em praças em duas cidades na zona bioclimática 8. In: CONGRESSO ARAGUAIENSE DE CIÊNCIAS EXATA, TECNOLÓGICA E SOCIAL APLICADA, 2020, Santana do Araguaia. **Anais...** Santana do Araguaia: II CONARA, 2020.

Resumen: *El diseño bioclimático se basa en la correcta aplicación de elementos arquitectónicos y urbanos, basados en tecnologías constructivas para consumir menos energía, optimizando el confort de sus usuarios y, además, se asocia con la cultura, el entorno, los materiales utilizados, clima y diseño arquitectónico, urbano y paisajístico. Con un enfoque en el clima tropical cálido-húmedo en dos ciudades, Santana do Araguaia-PA y Laranjeiras-SE, el estudio tiene como objetivo proponer pautas para mejorar las condiciones actuales de una plaza en cada ciudad a partir del expediente bioclimático. A pesar de que las ciudades se encuentran en la zona bioclimática 8, los resultados mostraron que hay particularidades en cada una. Se presentaron propuestas de mejora relacionadas con materiales de pavimentación, vegetación, mobiliario urbano y accesibilidad.*

Palabras clave: *Confort urbano; Archivo bioclimático; Clima cálido y húmedo.*

1 Introdução

A preservação da qualidade de vida nas cidades é o grande desafio do século XXI, com planejamento apropriado e visão de futuro. As inovações na construção de edifícios, no uso eficaz de energia, na gestão de transporte, são apenas algumas das maneiras de se contribuir para o desenvolvimento de uma cidade sustentável. A necessidade de se fazer cidades mais eficientes e menos poluentes é hoje mais urgente que a há décadas atrás. Sousa (2004) descreve, em sua tese doctoral, de forma muito clara a definição de cidade sustentável como “aquela que se consegue equilibrar, em longo prazo, o progresso econômico, ambiental e sociocultural, por intermédio de mecanismos de ativa participação de cidadãos”. Dessa forma, os espaços públicos se apresentam como essenciais para as cidades, pois neles são encontrados ambientes de circulação, permanência e edificações. Esses espaços, que devem promover lazer, contato com a natureza e interações sociais entre seus habitantes, são responsáveis pela qualidade ambiental da cidade e de seus moradores. Neste contexto, a produção acadêmica sobre a saúde da cidade, mas também voltados para a preservação da qualidade de vida urbana, é determinante para a construção de um modelo de gestão fundamentado no conceito de cidade sustentável.

As praças, objeto de estudo deste trabalho, se caracterizam por serem espaços públicos com presença de áreas verdes, que são fundamentais para a melhoria da qualidade ambiental em climas tropicais, garantindo a estabilização dos microclimas locais, melhoria da circulação dos ventos, redução de temperatura pelo sombreamento gerado pela vegetação e equilíbrio da umidade relativa do ar. Porém, Lima (2008) ressalta que “um espaço público só pode ser entendido como praça se possuir alguma função social no contexto urbano, como atividades de lazer e recreação, ser local de encontros e debates comunitários, ser, antes de tudo, frequentado por pedestres”.

Para tanto é necessário que esses locais sejam atrativos para a população, ou seja, devem promover um ambiente com função ecológica, estética e social. Na medida em que as potencialidades e deficiências de um lugar são mais detalhadamente conhecidas e mensuradas, as decisões para a melhoria desses espaços são mais contundentes e precisas.

Assim, considerando duas cidades de porte pequeno da zona bioclimática 8, sendo que uma localiza-se no interior do continente (Santana do Araguaia-PA), enquanto que a outra próxima da região costeira (Laranjeiras-SE), implicando em particularidades distintas tanto para aplicação das diretrizes construtivas para edificações como para a compreensão do microclima urbano. Com enfoque bioclimático no ambiente urbano, foram analisadas, respectivamente, a Praça da Igreja Matriz de São Francisco de Assis e a Praça Dr. Heráclito Diniz Gonçalves, com o objetivo de elaborar propostas de melhoria, relacionadas aos materiais de pavimentação, vegetação, mobiliário urbano e acessibilidade. E nesse sentido, o trabalho vem contribuir com a apresentação do levantamento bioclimático das praças em cada cidade supracitada, para

compreensão da dinâmica local e proposição de soluções para melhorar a qualidade ambiental local.

2 Referencial teórico

A Arquitetura Bioclimática consiste em pensar e projetar considerando o clima e características ambientais do local em que se insere o objeto do projeto. A grande inovação resulta em dois grandes fatores: da multidisciplinaridade necessária para conceber um projeto eficiente e da sua inserção no tema da sustentabilidade. Além disso, permite integrar várias áreas do saber, criando modelos e projetos únicos para cada situação, podendo considerar, não só os aspectos climáticos e ambientais, como também culturais e socioeconômicos. Focando no estudo da relação entre o clima e o ser humano para uma adequação do objeto arquitetônico ao local, a concepção bioclimática visa tornar o produto projetual equilibrado com necessidades humanas, clima e recursos naturais. Assim, no contexto urbano das duas cidades estudadas, observam-se questões culturais e organizacionais, associadas à consciência ambiental das sociedades locais e não meramente a questões tecnológicas. Além disso, apresentam características específicas que as diferem umas das outras. O processo de aglomeração de produção do espaço urbano pode ocorrer diferentemente nas cidades de acordo seu contexto histórico e regional, podendo implicar em relações interurbanas diferenciadas para cada situação (MIYAZAKI; WHITACKER, 2005).

Assim, as cidades de Santana do Araguaia-PA, e Laranjeiras-SE, são distintas em suas características históricas, urbanas e climáticas. A primeira é uma cidade contemporânea, com um centro urbano em crescimento e expansão, uma relação de massa edificada e áreas livres peculiares; enquanto que a segunda é um exemplar do período colonial, de influência portuguesa na consolidação do seu contexto urbano de cheios e vazios. O clima ou microclima urbano relacionam-se diretamente com a qualidade ambiental dos espaços não-edificados e edificados. Nesse contexto, não há uma normativa que direcione para obtenção de melhores resultados como há para edificações de até dois pavimentos, a NBR 15220-3 (ANBT, 2005). No zoneamento para edificações agruparam-se as cidades em oito zonas distintas com base nos respectivos dados climáticos ou de localidades próximas.

Geograficamente o estado do Pará faz fronteiras ao Norte com o Suriname e o estado do Amapá, a Nordeste com o oceano Atlântico, a Leste com o estado do Maranhão, a Sudeste com o estado do Tocantins, ao Sul com o estado do Mato Grosso, a Oeste com o estado do Amazonas e a Noroeste com o estado de Roraima e Guiana. (DESPONTIN, 2018). O município de Santana do Araguaia-Pa, distante 924,6 km da capital Belém (SANTANA DO ARAGUAIA, 2018), apresenta uma latitude 9°32'23,98" Sul, uma longitude 50°51'35,54" Oeste, e uma altitude de 160 m acima do nível do mar (TAVARES *et al.*, 2019). Situa-se na Mesorregião Sudeste Paraense e na Microrregião Conceição do Araguaia, estando ao Sul da capital paraense (LUZ *et al.*, 2013). Com relação a classificação climática de Köppen a região está no subclima Aw (PARÁ, 2020), ou seja, com características de clima tropical seco e úmido, apresentando períodos de chuva e seca bem definidos, com o período de estiagem podendo se estender de 4 a 6 meses (CERQUEIRA, 2006). Os ventos predominantes são provenientes do Leste e Nordeste, com pequenas variações no decorrer do ano à Sudeste.

Já na região Nordeste do Brasil, tem-se Sergipe, que se limita com o estado da Bahia ao Sul e do Alagoas ao Norte. Ainda assim, é possível distinguir três regiões climáticas distintas com base nos dados de temperaturas e índices pluviométricos: região tropical úmida (Leste/Costeira), região tropical subúmida ou região intermediária mais seca (Agreste) e região semiárida do interior (Semiárido) (SEMARH, 2010). Laranjeiras, cidade do interior a 20 km da capital Aracaju, possui latitude de 10° 48' 23'' Sul, longitude de 37° 10' 12'' Oeste. Localiza-se às margens do Rio Cotinguiba, entre colinas, e teve importância no desenvolvimento do estado, devido às condições climáticas e de solo favoráveis ao cultivo da cana de açúcar, desde

o período colonial (DOS SANTOS & DE ARAUJO, 2013). Na região tropical úmida do estado, apresenta valores médios e anuais de: 1.355 mm de precipitação; 80 % de umidade relativa; 20°C de temperatura mínima do ar, 29°C de temperatura máxima do ar. Os ventos predominantes são provenientes do Leste, com pequenas variações no decorrer do ano entre Nordeste e Sudeste. A distribuição da precipitação ao longo do ano define duas estações: chuvosa, no inverno (abril a julho) e seca, no verão (outubro a janeiro) (SEMARH, 2010).

3 Metodologia

O método da ficha bioclimática foi desenvolvido por Romero (2001), em que propõe uma análise do espaço público, mediante duas características principais, que são: espaciais e ambientais discriminados item a item na ficha. O preenchimento desta foi realizado por um observador *in loco* em cada uma das praças, a fim de identificar, sistematizar e caracterizar os elementos que compõe o desenho urbano do espaço público, em uma análise qualitativa. Foram realizadas visitas técnicas para o registro sistemático das informações requisitadas (indicadas como ponto do observador – PO em locais específicos das praças, sem sombreamento), no início do segundo semestre de 2020, com a documentação por fotos da caracterização espacial dos respectivos locais. Foram utilizadas imagens aéreas das praças para melhor compreensão.

4 Resultados

Praça da Igreja Matriz de S. Francisco de Assis, em Santana do Araguaia-PA, apresenta-se sem tratamento paisagístico, com pouquíssima vegetação e as poucas que existem além de não promoverem sombreamento suficiente para amenizar os extremos do clima local, não apresentam diversidade de espécies plantadas, e assim não propiciam ao ambiente citadino suas funções básicas como estética, ecológica e social. Outro problema recorrente é o excesso de impermeabilização do solo e a falta de sistema de drenagem urbana que acarretam grandes alagamentos no período chuvoso.

Para aplicação da ficha bioclimática (Figura 5a) realizou-se o levantamento das variáveis ambientais e espaciais dentro da praça, no ponto PO (ponto de observação) escolhido. Escolheu-se a área lateral esquerda da igreja, por ser um dos pontos laterais de acesso do público mais utilizados e proximidade a vias de tráfego.

O Ponto de Observação (PO) (Figura 1) está posicionado no lado adjacente esquerdo da Igreja Matriz, encontra-se em uma zona aberta, com edificações baixas no entorno que não oferecem barreiras ao acesso da ventilação. Apresenta vegetação de porte arbóreo baixo, pouca forração de grama e alguns pontos com solo nu, a área permeável é compatível ao tamanho da praça. Todas as vias que circulam a praça são relativamente largas e asfaltadas.

No dia e horário da análise o tráfego de veículos estava calmo e sem presença de circulação de pedestres. Considerando os acessos e orientação, foi identificado que a trajetória solar é realizada no sentido diagonal da Igreja, nascendo com poucas barreiras naturais (vegetação) e barreiras arquitetônicas (entorno construído), com densidade construtiva e rugosidade baixa horizontal e põe-se por trás de barreiras artificiais (arquitetônicas).

Figura 1: Cidade de Santana do Araguaia-Pa e destaque para a Praça da Igreja Matriz e ponto PO, local de avaliação e ventilação predominante (setas azuis).



Fonte: Adaptado de Google Maps (2020)

A localização e o layout da praça, que é circular, favorecem a penetração dos ventos. Apresentou no horário da pesquisa uma fonte sonora baixa, oriunda do pouco tráfego de veículos das ruas do entorno. A área possui uma massa fragmentada, sem continuidade, pois existem terrenos vazios e apenas edificações baixas, de um a dois pavimentos. Os ventos no entorno são perceptíveis entre as vias e devido o espaço aberto percebe-se boa condução de ventos. Em função da pouca vegetação e das cores das fachadas, a sensação de cor predominante é o cinza, caracterizados pelo concreto e pela pavimentação asfáltica. A ressonância no espaço é baixa devido a pouca circulação de veículos, gerando um ambiente sonoro calmo e não apresenta sombra acústica por não ser caracterizada como um recinto. A radiação direta, predominante em todo o espaço, é classificada como intensa, em função da baixa nebulosidade no dia da pesquisa. As poucas áreas de sombreamento e pouca nebulosidade acarretaram radiação difusa e refletida baixa. Quanto à umidade relativa foi percebido que ela estava variando de média a baixa, em função do clima – sem nuvens e com altas temperaturas.

Os ventos predominantes vindos do leste e nordeste apresentaram baixa velocidade em função do horário, apesar das barreiras arquitetônicas serem baixas. A pavimentação da praça é constituída com concreto e forração de grama, porém apresenta-se sem manutenção. A vegetação é composta por árvores de pequeno porte e arbustos. Não foi encontrada a presença de água. No espaço há apenas a presença de postes de iluminação como mobiliário urbano. A temperatura é elevada em função do material da base e o albedo baixo (concreto e asfalto das vias) acarretando alta absorção de radiação solar. A variação sazonal é inexistente e no conjunto de cores destacam-se cores frias com predominância do cinza. Observam-se manchas de luz apenas sob as poucas árvores existentes e a estética da luz é constituída apenas pela iluminação geral, não sendo observado o uso intencional da luz natural e nem da artificial.

Nos limites da fronteira da praça existem edificações de forma descontínua, com convexidade e com tipologia arquitetônica variada. Com relação às aberturas foram observados vazios pelos terrenos livre e pelas vias. Há uma baixa tensão em função do pouco volume nas fachadas das edificações. A forma da praça é circular com altura das edificações de seu entorno variando de um a dois pavimentos. A luminância é muito alta durante o dia, em função de ser um ambiente exposto à radiação, porém baixa a noite, pelo número reduzido de postes, causando uma baixa incidência de luz. Nas fachadas são predominantes os tons frios, branco, cinza e bege da Igreja,

com uma alta claridade proporcionada pela exposição dos materiais à radiação solar direta. O som na fronteira é gerado pelos ruídos do tráfego de veículos nas vias. Com relação à qualidade superficial dos materiais em sua maioria são duros, pouco absorventes do som e com grande inércia térmica. (Figura 2)

Figura 2. Praça da Igreja Matriz de S. Francisco de Assis. (a) vista panorâmica frontal da Igreja; (b) conjunto arboreo lateral direita; (c) conjunto arboreo lateral esquerda; (d) rua lateral esquerda.



Fonte: Autor, 2020

Laranjeiras é uma cidade fundada no século XVIII, com características típicas das cidades coloniais brasileiras até hoje. Apresentou seu “Período do Ouro (1878 a 1904)” com o desenvolvimento econômico do açúcar e a fusão de manifestações culturais de origens portuguesas, africanas e indígenas (NOGUEIRA & DONIZETI, 2012). Seus casarios, igrejas e ruínas tornaram-na conhecida como “museu a céu aberto”, sendo todo o seu conjunto arquitetônico tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2020). E é neste contexto urbano que se encontra a Praça Dr. Heráclito Diniz Goncalves, localizada no centro histórico, próximo ao Rio Cotinguiba. Para aplicação da ficha bioclimática (Figura 5b) realizou-se o levantamento das variáveis ambientais e espaciais dentro da praça, no ponto PO (ponto de observação) escolhido (Figura 3). Escolheu-se a área central da praça, por ser um dos locais mais expostos à radiação e sem sombreamento.

Figura 3: Cidade de Laranjeiras-SE, destaque para a Praça Dr. Heráclito Diniz Goncalves e ponto PO, local de avaliação, colinas com suas igrejas identificadas e ventilação predominante (setas azuis).



Fonte: Adaptado de Google Maps (2020)

A praça é lateral à Igreja do Sagrado Coração de Jesus, conhecida como Igreja Matriz, pavimentada, arborizada e com equipamentos como coreto, iluminação (em três alturas e padrões diferentes), lixeiras e bancos. Possui bancos em concreto com encosto em bom estado, lixeiras danificadas, caminhos radiais, com algumas árvores, que chegam ao centro onde há o coreto (construção sem apelo estético). Há obstáculos em uma das laterais da praça para evitar o estacionamento de automóveis sobre o passeio, ao lado da Igreja. Nas laterais da praça, há pontos danificados nos passeios, ou seja, com o revestimento de plaquetas cimentícias quebradas e soltas, mas há rampas de acesso e piso tátil instalados nas laterais. Não há

continuidade com os passeios adjacentes à praça, ora por haver grande desnivelamento com a via e sem rampa de acesso, ora por ser constituído de material inadequado à acessibilidade (pedra calcária que é escorregadia) (Figuras 4d e 4e). Há três alturas e tipologias de postes de iluminação, ressaltando que somente os que estão acima das copas das árvores estão em bom estado de conservação (o que diminui a eficiência lumínica) e toda a rede elétrica é subterrânea, não interferindo nas copas (Figuras 4a, 4b e 4c).

Figura 4. Praça Dr. Heráclito Diniz Gonçalves. (a) Esquina Norte; (b) Esquina Leste com colina da Igreja do Senhor do Bonfim ao fundo; (c) Esquina Sul com Igreja do Sagrado Coração de Jesus ao fundo; (d) Passeio adjacente não padronizado – Igreja Matriz; (e) Passeio público – Museu Arte Sacra.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

A arborização mais significativa da praça está localizada na região Norte (em maior quantidade) e na região Sul da praça (em menor quantidade), possuem copas mais altas e amplas. Em geral, o restante da arborização é constituído por palmeiras e árvores de copas menores e isoladas (Figuras 4a e 4b), não contribuindo significativamente para a melhoria da sensação térmica. Árvores como *Ficus benjamina* (Figura 4c), existentes no local, nas quais são empregadas podas constantes, não agregam muita contribuição ao conforto térmico local, já que a copa se mantém com o mesmo formato e tamanho por anos, limitando sua área de sombra e contribuição na melhoria da sensação térmica.

Há certo equilíbrio na composição da superfície da praça, que não é muito observado pela cidade, entre pavimentos impermeabilizados e permeáveis. Gramínea e piso composto por plaquetas cimentícias compõem a base da praça. Raízes da *Ficus*, *Delonix regia*, ou *Flamboyant*, foram observadas trazendo algum conflito com o piso na praça. A ventilação é de origem Sudeste e Sudoeste, seguindo o vale do Rio Cotinguiba (pela Rua da Independência) e o vale entre as colinas da Igreja do Bom Jesus dos Navegantes e Igreja do Nosso Senhor do Bonfim (pela Rua Jackson de Figueiredo) respectivamente.

Devido a horizontalidade construtiva, a topografia é o grande direcionador da ventilação urbana no local. As ruas laterais não são padronizadas em sua largura, algumas mais estreitas e outras mais largas, frutos do traçado espontâneo das cidades coloniais tipicamente de origem portuguesa, com calçamentos em paralelepípedos, em sua grande maioria e ou pedras calcárias (material extraído no local no passado). A insolação condiz com a baixa latitude do local, o que acentua o calor e o desconforto visual causado pela reflexão dos acabamentos de cores claras do entorno, em sua grande maioria. As construções adjacentes não possuem gabarito suficiente para promoção de sombreamento nas superfícies da praça. O entorno é compacto, constituído de casarios coloniais térreos, em sua grande maioria, ou seja, sem recuo frontal e lateral nos lotes (Figura 4e).

As construções são em geral de cores claras, contribuindo com a elevação da temperatura do ar no ambiente externo. As janelas que compõem a vista cênica da praça, no entanto, poucas se abrem para o burburinho da vida urbana, talvez por questões de segurança, privacidade e preservação do patrimônio. Imóveis de usos: residencial, comércio e serviço compõem o entorno imediato da praça. A praça não apresenta poluição de ruído urbano, observando que o tráfego de automóveis na área central é constituído por carros, motos e utilitários de pequeno

porte devido às características das vias urbanas e as restrições impostas para conservação do conjunto urbano.

Figura 5. Ficha Bioclimática: (a) Praça Igreja Matriz São Francisco de Assis (Santana do Araguaia-PA); (b) Praça Dr. Heráclito Diniz Gonçalves (Laranjeiras-SE).

(a)

		ESPACIAIS	AMBIENTAIS	
O ENTORNO	ACESSOS	SOL Acesso por trás das edificações à leste.	SENSAÇÃO DE COR Tons cinza e marrom.	COR
		VENTO Frequentes, com orientação predominante de norte à sudoeste, com maior frequência de ocorrência à leste.	RESSONÂNCIA DO REQUINTO Baixa SOMBRA ACÚSTICA Inexistente	SOM
A BASE	COMPONENTE E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	SOM Ambiente tranquilo sem grande circulação de veículos.	DIRETA Intensa DIFUSA Média REFLETIDA Baixa	RADIAÇÃO
		CONTINUIDADE DA MASSA Apresenta baixa rugosidade, com edificações de um pavimento e terreno vazios. CONDUÇÃO DOS VENTOS Espaço aberto à livre circulação de ventos, sem muitas barreiras construtivas. ÁREA DA BASE -----	UMIDADE RELATIVA Baixa TEMPERATURA DO AR Elevada VELOCIDADE DO VENTO Média TEMPERATURAS SUPERFICIAIS Elevada ALBEDO Baixo, pela presença de materiais escuros, como asfalto e calçamento em concreto.	CLIMA
A FRONTEIRA	COMPONENTE E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	PAVIMENTOS Calçadas em concreto, piso em solo natural, forração de grama.	AMBIENTE SONORO Calmo	SOM
		VEGETAÇÃO Escassez de vegetação Palmeiras ÁGUA Inexistente MOBILIÁRIO URBANO Postes de iluminação	VARIAÇÃO SAZONAL Pouca CONJUNTO DE CORES Cores frias. TONALIDADES Tons de cinza. MANCHAS DE LUZ Pouca ESTÉTICA DA LUZ Sem uso de iluminação intencional	COR
A FRONTEIRA	COMPONENTE E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	CONVEXIDADE Superfície convexa	LUMINÂNCIA Alta, local totalmente exposto	LUZ
		CONTINUIDADE DA SUPERFÍCIE Apresenta contida de em todas as orientações TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA Edificações simples	INCIDÊNCIA DA LUZ Direta DIREÇÃO DO FLUXO Pontual em direção ao piso	CLIMA
A FRONTEIRA	COMPONENTE E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	ABERTURAS Presença de ruas que são voltadas para a área avaliada	ABSORÇÃO Alta REFLEXÃO Baixa	CLIMA
		TENSÃO Baixa DETALHES ARQUITETÔNICOS Sempre seça de elementos marcantes NÚMERO DE LADOS Espaço circular	MATIZES Predominante tons frios CLARIDADE Alta	COR
A FRONTEIRA	COMPONENTE E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	ALTURA Edificações com predominância de um pavimento ÁREA TOTAL DA SUPERFÍCIE -----	PERSONALIDADE ACÚSTICA Tranquilo	SOM
		QUALIDADE SUPERFICIAL DOS MATERIAIS Materiais rígidos e duros com grande capacidade térmica e possibilidade de estoque de calor, pelo baixo valor de albedo.		

(b)

		ESPACIAIS	AMBIENTAIS	
O ENTORNO	ACESSOS	SOL Construções não fazem sombra na base	SENSAÇÃO DE COR Claras	COR
		VENTO Canalizados pelas ruas que chegam à praça: vindos de Leste e Sul	RESSONÂNCIA DO REQUINTO Baixa SOMBRA ACÚSTICA Inexistente	SOM
		SOM Burbulhinho de pessoas aglomeradas à frente da Igreja e Banco	DIRETA Acentuada DIFUSA Média, pela presença do sombreado gerado pela arborização REFLETIDA Acentuada	RADIAÇÃO
		CONTINUIDADE DA MASSA Entorno imediato compacto. Entorno próximo constituídos por morros, construções e igrejas ao topo	UMIDADE RELATIVA Elevada TEMPERATURA DO AR Elevada VELOCIDADE DO VENTO Agradável	CLIMA
A BASE	COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	ÁREA DA BASE	TEMPERATURAS SUPERFICIAIS Muitas superfícies das expostas à radiação solar e pouca arborização ALBEDO Alto	SOM
		PAVIMENTOS Ladrilhos de concreto	AMBIENTE SONORO Tranquilo	
		VEGETAÇÃO Várias espécies arbóreas e forração graminea	VARIAÇÃO SAZONAL CONJUNTO DE CORES Variedade de cores TONALIDADES Cores claras e vibrantes	COR
		ÁGUA Não tem	MANCHAS DE LUZ ESTÉTICA DA LUZ Excesso de superfícies claras e radiação intensa causam desconforto visual	LUZ
A FRONTEIRA		MOBILIÁRIO URBANO Bancos em concreto; lixeiras plásticas; postes de iluminação em três alturas diferentes, os mais baixos deteriorados		
		CONVEXIDADE 4 ruas que chegam à praça	INCIDÊNCIA DA LUZ	
		CONTINUIDADE DA SUPERFÍCIE Há continuidade	DIREÇÃO DO FLUXO	
		TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA Mão de obra colonial de 1 pavimento e igreja	ABSORÇÃO Alta REFLEXÃO Cores claras dos materiais empregados nas superfícies horizontais e verticais	CLIMA
		ABERTURAS Aberturas existentes para a praça, no entanto poucas de fato são abertas	MATIZES	
		TENSÃO Passeios em diferentes alturas	CLARIDADE Alta PERSONALIDADE ACÚSTICA Sons de conversas de pessoas que esperam à frente do Banco do Estado de Sergipe	COR SOM
		DETALHES ARQUITETÔNICOS Estilo colonial		
		NÚMERO DE LADOS Quatro com edificações de comércio e serviços em sua maioria		
		ALTURA Aproximadamente entre 5 e 8 metros		
		ÁREA TOTAL DA SUPERFÍCIE	QUANTIDADE SUPERFICIAL DOS MATERIAIS Constituído por pedra calcária e materiais de rivados do cimento e argamassa de cal e areia	

Fonte: Autores, 2020

5 Discussões

A partir das análises construídas em ambas as praças foram propostas sugestões de melhorias e de diretrizes bioclimáticas, a fim de recriar e requalificar o espaço público em função dos aspectos culturais, sociais e climáticos de cada localidade.

Para a Praça da Igreja Matriz de S. Francisco de Assis, em Santana do Araguaia-PA, observou-se que a arborização presente não garante o sombreamento satisfatório em todos os espaços, assim como não favorece o microclima local. As árvores de pequeno porte existentes são deficientes na função de bloqueio da radiação solar, principalmente nas proximidades com as circulações de pedestres, pois sua copa tem a função apenas de filtrar a radiação, deixando, dessa forma, muitas áreas expostas à insolação direta, principalmente, durante os horários mais críticos do dia. Assim, para minimizar a radiação solar incidente nessas áreas, propõe-se a adoção de dispositivos que reduzem a incidência direta dos raios solares, visando a diminuição da temperatura, garantindo a proteção contra a insolação direta e promova o resfriamento das correntes de vento através da evapotranspiração, como a criação de pergolados com vegetação em trechos, pré-definidos, das circulações de pedestres, formando caminhos sombreados e/ou áreas de estar e contemplação.

O uso de espécies arbóreas de porte grande, com folhagens perenes, é sugerido nos maiores canteiros, a fim de promover o sombreamento durante todo o ano, em função da região não apresentar estações do ano definidas. Contudo deve-se atentar para a correta escolha das espécies, a fim de não causar problemas com relação ao passeio público, como quedas de frutos ou folhagens, ou conflitos com a rede elétrica local. Além disso, propõe-se a implantação de espaços de estar, contemplação e lazer, com mobiliário urbano mais atrativo para os usuários, estabelecendo-se como áreas de convivência e recreação. As soluções propostas visam não apenas o controle dos condicionantes climáticos, mas também o conforto dos usuários, de modo a facilitar o convívio e encontro da vizinhança. Outro ponto observado na visita *in loco* foi a ausência de acessibilidade no local. Como solução, propõe-se a colocação de linhas guias, com bordas ou limitadores de áreas gramadas, principalmente nos canteiros que fazem limites com as circulações de pedestres, em toda a praça, e a colocação rampas de acesso para cadeirantes para acesso à todos os espaços, incluindo a Igreja Matriz, rebaixamento de guias do passeio público para as faixas de travessia de pedestre, que da mesma forma devem ser criadas, e ainda propor mobiliário urbano acessível. Assim, é fundamental a criação de um plano de manutenção para a área, visando garantir a preservação da qualidade ambiental urbana da praça e da vizinhança.

No caso da Praça Dr. Heráclito Diniz Gonçalves em Laranjeiras-SE, por se tratar de uma praça pequena inserida em um contexto de centro urbano histórico, aliado à topografia local (colinas e várzea do Rio Cotinguiba) e à baixa latitude (aproximadamente 10° S), considera-se importante como medida mitigadora para promoção de conforto térmico urbano na praça a adição de vegetação que tenham quando adultas, copa densa e alta, garantindo agrupamento de árvores que melhoram na sensação térmica dos usuários. Adicionalmente, esses indivíduos arbóreos devem preferencialmente ter raízes que não danifiquem o calçamento, além de copas altas para não interferir na iluminação pública e comprometer o uso à noite da praça. Durante o dia, com menor exposição à radiação solar direta das superfícies urbanas, essas tendem a aquecer menos, diminuindo o desconforto térmico, como também refletir menos a luz, diminuindo o desconforto visual aos usuários. Contudo, mais áreas vegetadas no centro da cidade auxiliam no resfriamento das demais superfícies urbanas que conseqüentemente resfriam o ar em movimento e induzem a melhoria do conforto térmico em todo o centro. A praça é um dos poucos locais no centro histórico com superfícies permeáveis e arborização. Isso é importante destacar pela importância da localidade estar entre os trópicos, com superfícies claras e radiação solar intensa o ano todo. Reconhece-se que pela tradição histórica,

de herança europeia na colonização, que traços de aridez estão muito presentes nos espaços públicos de locais históricos, no entanto, considerar as questões climáticas locais na manutenção desses espaços é permitir que os habitantes se apropriem deles com maior conforto e satisfação.

6 Conclusões

A análise realizada ratifica a importância de um estudo mais aprofundado dos atributos bioclimáticos urbanos, para definir as diretrizes de projeto e planejamento do espaço público, com foco no usuário do espaço público e no conceito de cidade sustentável, em ambas as cidades. Vale ressaltar que a análise qualitativa dos atributos bioclimáticos do espaço urbano é uma ferramenta de análise que gera informações, que podem vir a servir de diretrizes para uma coleta de dados mais precisa e eficiente. Dos resultados obtidos, destaca-se o fato da Praça da Igreja Matriz de S. Francisco de Assis em Santana do Araguaia-PA, apresentar em grande parte da sua superfície, vegetação do tipo forração e espécies arbóreas tipo palmeiras, além de pavimentação em concreto, cujos materiais influenciam na absorção de calor e refletância e na sensação térmica do usuário em pontos distintos da praça. O fato de não possuir nenhum espelho d'água ou fonte, influencia diretamente no microclima local, acarretando uma sensação de altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. O uso de materiais com menor capacidade calorífica e inércia térmica e que contribuam para aumentar a permeabilidade do solo, seriam determinantes para que a cidade, que apresenta um clima com características de quente e seco, consiga manter níveis de temperatura e umidade em equilíbrio. Em consequência, possibilitaria maior uso do espaço avaliado, pela população, com a criação de áreas de lazer e recreação, com condições de permanência e uso cotidiano, pela melhoria microclimática e aumento da vitalidade urbana do local.

Para a Praça Dr. Heráclito Diniz Gonçalves, em Laranjeiras-SE, percebe-se que apresenta níveis de desconforto térmico e lumínico que poderiam ser amenizados com ações não só na praça, mas em todo o centro urbano, considerando que pelas dimensões espaciais da praça e do centro urbano, a influência dos indivíduos arbóreos presentes é limitada e pontual. A substituição de vegetação com copas baixas, pequenas e pontuais (inclusive palmeiras) por espécies arbóreas em agrupamento e com copas que promovam o sombreamento denso e extenso, para melhorar o uso e promover a permanência das pessoas, seriam melhorias fundamentais para o conforto urbano local. Realizar programas de manutenção com maior frequência na praça é um indicador de atenção e cuidado do poder público para com uma área tão nobre e de importância histórica para a cidade, uma forma de preservar e manter viva a memória, história e cultura da população e do conjunto arquitetônico existente.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.. 1 ed. Rio de Janeiro – RJ: ABNT, 2005. 23 p. Disponível em: www.abnt.org.br. Acesso em: 26 out. 2020.

CERQUEIRA, J. L. R. P. **Estudo radiometeorológico da Região Amazônica**. 2006. 261 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Elétrica da Puc-Rio, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=8934@1&msg=28#>. Acesso em: 26 out. 2020.

DESPONTIN, Maiara Alonso. **Zoneamento agroclimático e de risco climático para a**

cultura do cacau (*Theobromacacao L.*) no estado do Pará. 2018. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Sistemas Agrícolas, Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2018.

DOS SANTOS, W. A.; DE ARAUJO, H. M. Clima e condições meteorológicas da sub-bacia hidrográfica do Rio Cotinguiba-SE. **Boletim de Geografia**, v. 31, n. 1, p. 41-52, 2013, doi:10.4025/bolgeogr.v31i1.17110

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN (s/d) [Online]. **Laranjeiras (SE)**. Disponível: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/357>. Acesso em setembro de 2020.

LIMA, Thiago Hernandes de Souza. AS PRAÇAS: história, usos e funções. **Estudos: REVISTA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS DA UNIMAR**, Marília-Sp, v. 12, n. 12, p. 97-110, dez. 2008. Anual. PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE MARÍLIA - UNIMAR. ISSN: 1514-8108. Disponível em: <http://ojs.unimar.br/index.php/estudos/article/view/801>. Acesso em: 27 out. 2020.

LUZ, Luziane Mesquita da *et al.* Atlas **Geográfico Escolar do Estado do Pará**. Belém: GAPTA/UFGA, 2013. 64 p. ISBN: 978-85-63117-11-3. Disponível em: <https://bityli.com/PXRds>. Acesso em: 26 out. 2020.

MIYAZAKI, Vitor Koiti; WHITACKER, Arthur Magon. **O processo de aglomeração urbana: um estudo sobre Presidente Prudente e Álvares Machado no Estado de São Paulo, Brasil**. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencia Sociales, vol. IX, n.º 194 (110). Universidad de Barcelona: Barcelona, 2005. Disponível em <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-110.htm>. Visitado em 05/05/2009.

NOGUEIRA, A; DONIZETI, E. **A Cidade, o Trápiche e a Universidade**, Editora UFS, São Cristóvão, 2012.

PARÁ. Semas. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas). **CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO PARÁ**: (método de Köppen). 2020. Disponível em: <https://bityli.com/zlu4P>. Acesso em: 26 out. 2020.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. (4ª reimpressão). Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2015.

SANTANA DO ARAGUAIA. Patrício Cirqueira da Silva. Prefeitura Municipal de Santana do Araguaia. **Plano Municipal de Educação**: construindo uma educação de qualidade. Santana do Araguaia: Secretaria Municipal de Educação, 2018. 167 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH. **Elaboração dos planos das bacias hidrográficas dos rios Japarutuba, Piauí e Sergipe**. Aracaju: Projetec-Techne, 2010.

SOUSA, Denise da Silva de. **Instrumentos de gestão de poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras**. 2004. 616f. Tese. Doutorado em Ciências em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2004.

TAVARES, Ayesha Souza et al. ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PELO MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH NOS MUNICÍPIOS DE NOVO REPARTIMENTO E SANTANA DO ARAGUAIA, PA. In: IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS – IV COINTER PDVAGRO, 4., 2019, Recife. **Anais [...]**. Recife: Programa Internacional Despertando Vocações - PDV, 2019. p. 1-10. Disponível em: <https://bityli.com/6JE6Z>. Acesso em: 26 out. 2020.