

# CONTRIBUIÇÃO DA PRAÇA PARA O MICROCLIMA URBANO

## SQUARE CONTRIBUTION TO URBAN MICROCLIMATE

HYRIA FRAGA DE OLIVEIRA, Mestre | Universidade Vila Velha (UVV); Brasil

LARISSA LETICIA ANDARA RAMOS, Doutora | Universidade Vila Velha (UVV); Brasil

### RESUMO

Com as atuais dinâmicas e configurações do ambiente urbano, torna-se necessário que a paisagem construída e natural atue de forma equilibrada, garantindo qualidade ambiental ao ambiente construído. As praças - objeto deste estudo - proporcionam benefícios à vida pública urbana, além de influenciar na esfera ambiental. Este artigo enfatiza, através de simulações computacionais, a contribuição da praça para o microclima urbano de áreas adensadas. Tem como recorte espacial a Praça Bom Pastor, situada em um bairro residencial adensado do município de Vila Velha-ES. Após revisões bibliográficas, coleta de dados e aferição de temperatura no local para a simulação piloto e calibragem do software, em uma fase sucessiva, foram realizadas simulações microclimáticas da praça e seu perímetro. Estas foram realizadas no software ENVI-met com o auxílio do plugin Leonardo para confecção dos mapas. As análises avaliaram a temperatura do ar e a temperatura da superfície em dois cenários distintos: real e hipotético, este último considera a praça como um espaço completamente árido. Os resultados das simulações comprovam a contribuição positiva do cenário real da praça - constituída por áreas verdes e materiais de revestimento de superfície permeáveis e semipermeáveis - em comparação ao cenário árido, preenchido por materiais impermeáveis e sem vegetação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade ambiental; Espaços livres; Praça; Microclima urbano, Envi-met.

55

### ABSTRACT

*With the current dynamics and configurations of the urban environment, it is necessary that the built and natural landscape act in a balanced way, guaranteeing environmental quality to the built environment. As squares - the object of this study - provide benefits to urban public life, in addition to linking in the environmental sphere. This article emphasizes, through computational simulations, the contribution of the square to the urban microclimate of a dense urban area. The study has the Bom Pastor Square, located in a densely populated neighborhood in the municipality of Vila Velha-ES. After the bibliographic review, data collection and temperature measurement at the site for a simulation and calibration of the software, in a successive phase, simulations of the square and its perimeter were carried out. These were carried out in the ENVI-met software with the aid of the Leonardo plugin for making the maps. The analyzes evaluated the air temperature and the surface temperature of two scenarios: real and hypothetical scenarios, the latter considers the square as an arid space. The result of the microclimatic simulations associated with a positive contribution of the real scenario of the square - result of green areas and permeable and semipermeable surface coating materials - compared to the arid scenario, filled with impermeable and without vegetation.*

**KEY WORDS:** *Environmental Quality; Free spaces; Square; Urban microclimate, Envi-met.*



## 1. INTRODUÇÃO

A configuração das cidades contemporâneas, resultante do processo de adensamento urbano e do crescimento populacional, com consequente redução dos espaços livres e áreas verdes, resultam, de forma direta e indireta, um desequilíbrio no metabolismo ambiental e urbano, com prejuízos consideráveis na qualidade de vida.

Nesse contexto, os espaços livres públicos, em especial quando vegetados e arborizados, podem contribuir de forma positiva para o equilíbrio do ecossistema das cidades, na medida que auxiliam no conforto térmico, no controle da poluição do ar e na drenagem pluvial. Essas áreas são consideradas como “respiro” e lugares de descompressão em meio um contexto urbano adensado (DIAS, 2005).

Os espaços livres de uso público são fundamentais para a qualidade de vida urbana. Além dos benefícios ambientais, contribuem para estruturação do tecido urbano, para as práticas sociais e esportivas, para a valorização da paisagem urbana e manutenção da vida pública.

Entretanto, esses espaços nem sempre apresentam características que favoreçam o conforto térmico e a qualidade do ambiente construído. Muitas vezes são áridos, sem sombreamento, com escassez de vegetação e materiais de revestimento impermeáveis, e por isso, muitas vezes inóspitos, não auxiliando no microclima local.

Quanto a composição dos espaços públicos, vale ressaltar que as áreas verdes atuam de forma positiva na qualidade urbana, garantindo a melhoria do microclima de áreas adensadas, a partir da permeabilidade do solo, do controle da radiação solar e do sombreamento. Por isso, de acordo com as novas concepções de espaços livres públicos, é preciso o resgate das áreas verdes, para que estas venham a desempenhar sua função de forma eficaz no espaço urbano.

Assim, diante da busca pela melhoria da qualidade urbana e também por soluções que auxiliem a minimizar os efeitos negativos do adensamento urbano, tornam-se necessárias pesquisas que evidenciam a contribuição dos espaços livres para o microclima das cidades.

As praças destacam-se no contexto das cidades como espaços de convívio social e lazer que se relacionam diretamente com a estrutura urbana (MORA, 2009). Entretanto, nota-se uma carência de pesquisas que identifiquem qual é, de fato, a sua contribuição no microclima urbano

de áreas adensadas.

Vila Velha - ES, recorte espacial deste artigo, segue o modelo de urbanização similar ao das cidades médias brasileiras. Nos últimos anos, o município vem apresentando um crescimento populacional exponencial e um adensamento urbano que prioriza o mercado imobiliário e as infraestruturas cinzas, não privilegiando as áreas verdes e os espaços livres públicos, processo esse que vem contribuindo para o aumento de temperaturas, alagamentos e consequente alterações no microclima.

O bairro Praia da Costa, o mais populoso de Vila Velha, é um exemplo do adensamento populacional e construtivo que vem ocorrendo na cidade. Ramos e Jesus (2017), em seus estudos sobre o Sistema de Espaços Livres de Vila Velha - ES, assinalam a Praça Bom Pastor - única do bairro Praia da Costa - como aquela de maior influência populacional da Regional Grande Centro, contemplando cerca 30% da população do bairro, quando considerado o raio de abrangência de 400 metros. A praça possui ainda representatividade local, inserida em um entorno dinâmico e vivo, de alto adensamento construtivo, com edifícios de gabarito médio a alto, e uso do solo residencial, comercial e institucional.

Tendo em vista essas premissas, pretende-se, neste artigo, enfatizar a contribuição dos espaços livres públicos para a qualidade do microclima urbano de áreas adensadas, considerando a escala da praça, tendo como estudo de caso a Praça Bom Pastor, situada no bairro Praia da Costa, em Vila Velha - ES.

Esta pesquisa justifica-se devido a relevância socioambiental dos espaços livres públicos no que tange ao conforto térmico urbano, em especial das praças e sua influência no microclima de áreas adensadas, além da busca constante da melhoria de vida da população e de alternativas que reduzam impactos negativos do adensamento urbano.

## 2. A QUALIDADE AMBIENTAL

Segundo Lima (2014, p. 29), a qualidade ambiental pode ser classificada como “um equilíbrio entre os elementos físicos, como os cursos d’água e o relevo, com os tipos de uso e ocupação do solo, conciliando com as diversas atividades desenvolvidas neste espaço”. Para o autor, a qualidade ambiental pode ser prejudicada com um planejamento inadequado, que desconsidera as dinâmicas naturais e os

elementos físicos da paisagem, em especial, os espaços livres públicos e as áreas verdes.

Minaki e Amorim (2007) afirmam a importância da qualidade ambiental no planejamento urbano de modo a contribuir diretamente para a melhoria de vida da população. Ainda de acordo com as autoras, o avanço de técnicas construtivas, o ritmo de trabalho acelerado, as mudanças climáticas, entre outras problemáticas, “resultam do comportamento oposto à tolerância suportada pela dinâmica ambiental”, não contribuindo para a qualidade ambiental e urbana (MINAKI; AMORIM 2007, p. 69).

Conforme citado por Dias, Gomes e Alkmim (2011 *apud* Luengo, 1998), a qualidade ambiental está ligada diretamente ao conceito de qualidade de vida urbana. Refere-se às condições ideais do espaço, sendo “em termos de conforto relacionados aos aspectos ambientais, biológicos, econômicos, produtivos, sociocultural, tecnológicos e estéticos em sua dimensão espacial” (DIAS; GOMES; ALKMIM, 2011 *apud* Luengo, 1998, p.128). Para os autores, a qualidade ambiental é resultante das variáveis expostas acima, que age proporcionando um espaço habitável saudável, que favoreça as necessidades da população.

Bandeira e Aquino (2010) afirmam que não existe um consenso quanto as variáveis que definem a qualidade ambiental e que tal conceituação e descrição depende do enfoque de cada estudo. Para Loboda e De Angelis (2005), a qualidade de vida urbana é ligada a vários fatores, sendo a questão ambiental um deles. Destacam que as áreas verdes públicas são “elementos imprescindíveis” na cidade e de extrema importância para o bem-estar da população, pois “influenciam diretamente na saúde física e mental da população” (LOBODA; DE ANGELIS, 2005, p. 131).

Shinzato (2007) destaca que a vegetação implantada de forma eficiente no meio urbano contribui diretamente para a qualidade ambiental. Evidencia os aspectos relacionados aos benefícios da vegetação quanto a influência sobre os aspectos climáticos, destacando que estes contribuem para a melhora do microclima, qualidade do ar e sombreamento de áreas. Ressalta também a influência da vegetação quanto aos aspectos da vida humana, visto que, quando utilizada em áreas comuns destinadas a esporte e recreação, possibilita a vivência em um ambiente agradável, criando caminhos para passagem e encontro de pessoas, influenciando de forma direta na qualidade dos espaços livres públicos.

A vegetação age como termorregulador microclimático e contribui positivamente para a ambiência urbana. Atua no controle da radiação solar e na umidade relativa do ar (MASCARÓ; MASCARÓ, 2005). Sendo assim, para que, na escala humana, o conforto e a qualidade ambiental sejam satisfatórios é indispensável que a vegetação, em conjunto com outros elementos da infraestrutura urbana, corresponda positivamente às características e às especificidades das cidades.

Com base nos estudos dos autores mencionados acima, enfatiza-se que a qualidade ambiental é um fator indispensável para a qualidade de vida humana em meio urbano.

### 3. OS ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS E A PRAÇA

A qualidade de uma cidade também pode ser definida conforme a mesma propicia espaços de encontros e convívios entre as pessoas, sendo que essas experiências geram “a essência da civilidade”, conforme cita Calliari (2016, p. 14).

Calliari (2016) afirma que os espaços públicos podem ser considerados como uma expressão física do valor que a sociedade impôs ao mesmo no decorrer da história, assim como a importância da convivência, do encontro e do ato de se manifestar. São nos espaços públicos que as inter-relações urbanas e sociais acontecem.

É importante destacar que os espaços livres públicos necessitam de atenção principalmente na etapa de concepção e planejamento, de modo a permitem conexões sociais e físicas com a cidade, estimulando vitalidade urbana. De acordo com Mora (2009, tradução nossa), os valores sociais e ambientais dos espaços livres públicos devem ser enfatizados, visto que são espaços abertos e livres, onde atividades da vida pública acontecem.

Mora (2009, p. 5 tradução nossa) enfatiza que a praça é “testemunho urbano de história e cultura, local de referência que relaciona diferentes componentes da estrutura urbana”. Robba e Macedo (2010, p.9) destacam que “as praças são espaços urbanos livres de edificações, públicos e urbanos, que se destinam ao lazer e convivência da população, são acessíveis aos cidadãos e livres de veículos”.

Minda (2009, p.39) caracteriza a praça como um espaço que fomenta o encontro e convívio urbano por natureza, constituindo “uns dos símbolos mais importantes do imaginário da população”. O autor complementa que a praça

possui interligação direta com a cultura popular, fortalecendo a cidadania.

As praças favorecem a integração do convívio local entre os habitantes das cidades, ganhando notoriedade no planejamento urbano, com o papel de proporcionar ao ambiente urbano construído qualidade ambiental, além da produção de memória afetiva dos usuários, visto que, segundo Albuquerque (2006), a memória se relaciona de forma direta com a paisagem.

Os autores Robba e Macedo (2010) elucidam três valores qualitativos relacionados as praças, sendo esses: ambientais, funcionais e estéticos e simbólicos. Quanto aos fatores ambientais, tendo em vista a poluição atmosférica das cidades contemporâneas, as praças podem contribuir na ventilação e aeração urbana, visto que tais espaços colaboram na dispersão de poluentes.

Em áreas adensadas, as praças podem exercer função de amenizar as condições climáticas, sendo uma alternativa naturalista. Quando arborizadas e vegetadas, auxiliam no controle da temperatura e na permeabilidade do solo (ROBBA; MACEDO, 2010). Ademais, quando a superfície do solo possui vegetação, esta assume o papel de não absorver e nem irradiar grande quantidade de calor, diferente dos materiais de revestimento artificiais industrializados, que absorvem calor e contribuem para o aumento da temperatura local.

Romero (2011) ressalta que o uso de materiais de superfície com elevada rugosidade e alto índice de armazenamento de calor aumenta a absorção da radiação solar, além de reduzir a velocidade do ar. Do contrário, materiais de superfície de alta refletância e alto albedo contribuem positivamente na mitigação dos efeitos da ilha de calor. O autor complementa que, em locais de clima quente, materiais de revestimento asfálticos, com grande absorção de calor, retardam o esfriamento das superfícies. Já os revestimentos de superfície naturais, como a grama, resultam em superfícies mais frescas, na medida que absorvem e dissipam o calor rapidamente (ROMERO, 2011).

Conforme exposto acima, é observado que os espaços livres de uso público favorecem o meio urbano beneficiando o ambiente, contribuindo no controle de temperatura, no embelezamento da paisagem e agregando valor à cidade.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de natureza aplicada, de abordagem quanti e qualitativa, de caráter exploratório e explicativo, subdividido em quatro

etapas metodológicas: 1) Contextualização do tema; 2) Manuseio do software; 3) Coleta de dados; 4) Simulações e Análises do microclima. Possui como objeto de estudo a Praça Bom Pastor (Figura 01), localizada no bairro Praia da Costa, Região Central do município de Vila Velha-ES.



Figura 01 - Localização praça.  
Fonte: Google Earth adaptada pelos autores, 2021.

Na primeira etapa, foi realizada a revisão bibliográfica para contextualização do tema. Foram produzidas pesquisas sobre microclima urbano e seus efeitos no ambiente, bem como a importância dos espaços livres de uso público para a qualidade ambiental urbana. Como autores principais, destacam-se: Robba e Macedo (2010) e Mora (2009) sobre espaços livres de uso público e Shinzato (2014) sobre os efeitos da vegetação no microclima das cidades.

A segunda etapa compreendeu no manuseio do software *ENVI-met LITE* e do *plugin* Leonardo, que permite gerar mapas, com base no modelo de simulação criado. O *plugin* Leonardo possibilita a análise de informações como a temperatura do ar, umidade relativa e temperatura potencial do ar em pontos específicos da área estudada.

O uso do *ENVI-met*, como ferramenta para análise deste estudo possibilitou a realização da simulação microclimática do recorte, considerando a temperatura potencial do ar e temperatura de superfície. O software permite a confecção de cenários reais e hipotéticos, com base na interação entre superfície/vegetação/atmosfera.

A versão utilizada nesse estudo é denominada *LITE 4.4.5* e é de uso gratuito. O recorte simulado foi configurado com uma malha de 40



grids de largura x 40 grids de comprimento x 30 grids de altura. Cada unidade de grid representa um quadrante chamado de célula. Neste estudo, as unidades internas foram configuradas com células de 3 x 3 x 3 metros, totalizando um recorte de área equivalente a 120 x 120 x 90 metros.

Os *grids* são utilizados para dimensionar o tamanho da área de modelagem, possuindo células “X”, “Y” e “Z”, representando medidas horizontais, verticais e de altura respectivamente. O tamanho de cada célula influencia diretamente na dimensão da área estudada, pois o programa relaciona o tamanho de cada célula com a quantidade de *grids*. Sendo assim, a junção dos grids forma a área de estudo e modelagem.

A terceira etapa metodológica foi destinada a coleta de dados para preencher as informações solicitadas pelo *ENVI-met* para, assim, prosseguir com as simulações. Através de visitas e imagens aéreas (*Google Maps* e *Google Earth*), foi possível coletar informações sobre a praça e seu entorno tais como dimensão, materiais de revestimento, porte e localização da vegetação, temperatura em pontos específicos, dentre outros. Os dados bioclimáticos foram preenchidos de acordo com informações extraídas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) - temperatura, direção e velocidade do vento - baseados na estação meteorológica “Vila Velha-A634”.

A quinta e última etapa foi destinada a simulação e análise do microclima da praça. Primeiramente, foi necessária realização de uma simulação piloto para a calibragem do software *ENVI-met*, equiparando dados reais e simulados pelo programa, afim de confirmar a coerência dos resultados e verificar a confiabilidade do software. Na sequência, foram realizadas simulações microclimáticas, analisando a temperatura de superfície e da temperatura do ar da praça, considerando dois cenários: real (situação atual) e árido (situação extrema), de modo comprovar a contribuição e influência positiva da praça em relação ao microclima do entorno.

O primeiro cenário representa a situação real da praça, considerando que a mesma possui parte da sua área sombreada por árvores de grande porte e materiais de superfícies permeáveis e semipermeáveis. No segundo cenário, admite-se a praça como um espaço árido, com materiais de revestimento do solo impermeáveis e sem nenhum tipo de vegetação e sombreamento.

As simulações foram configuradas para um dia de solstício de verão (21 de dezembro de 2020).

A composição dos cenários para as simulações aconteceu em seis horários: 06h, 09h, 12h, 15h, 18h e 21h; para que a análise fosse realizada na maior parte período útil da praça. Segundo o INMET, no dia da simulação, as temperaturas variaram entre 24,1 °C a 32,9 °C com velocidade do vento mínima de 3,4 m/s.

## 5. APLICAÇÃO DO MÉTODO E RESULTADOS

A Praça Bom Pastor, localizada no bairro Praia da Costa em Vila Velha - ES (Figura 02), foi selecionada para este estudo com o intuito de analisar uma área inserida em um contexto com índice populacional e construtivo crescente.

É caracterizada com uma extensão considerável de áreas verdes, composta por gramas e árvores de médio a grande porte e ainda com materiais de revestimento, em sua maioria, permeáveis ou semipermeáveis.



Figura 02 - Localização praça.  
Fonte: Autores e Google Earth adaptada, 2021.

A praça conta com um entorno vivo e dinâmico, com construções de escala média a alta, compreendendo usos comerciais e residenciais. O local é agradável e possui extensão arborizada considerável, contabilizando aproximadamente 43% de sombreamento no

interior da praça. Quanto aos revestimentos naturais e industrializados, estes compõem a superfície do cenário real, sendo caracterizado, com aproximadamente, com 47% permeáveis, 40% semipermeáveis e 13% impermeáveis, como mostra a Figura 03.

Visando a comparação dos cenários, para as análises, foram considerados seis pontos da praça (representados na Figura 03) cada um deles com características de materiais de superfície diferentes, presentes no interior da praça, expostos ao sol e à sombra. Sendo assim, a simulação piloto foi realizada, de acordo com a configuração existente da Praça Bom Pastor.



Figura 03 - Localização de pontos.  
Fonte: Google Earth adaptada pelos autores, 2021.

Com base nos resultados da temperatura do ar obtido na simulação através do software ENVI-met, foi possível também realizar uma comparação com os dados de temperatura do ar fornecidos pelo INMET para o dia da simulação (temperaturas variando de 24,1 °C a 32,9 °C, com velocidade do vento mínima de 3,4 m/s).

Tal comparação demonstra a similaridade de valores do software comparados com a estação meteorológica de Vila Velha, conforme resultados ilustrados no Gráfico 01. As temperaturas indicadas na simulação, de acordo com o dia e horários pré-estabelecidos, foram próximas àquelas registradas na estação de Vila Velha, sem variações significativas, apresentando a curva de temperaturas mais baixas no início da manhã e à noite.

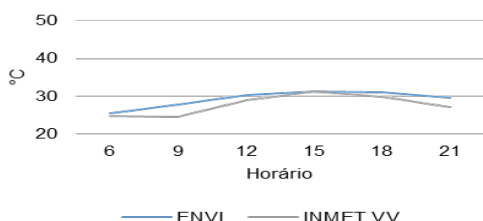


Gráfico 01 - Comparação de temperaturas simuladas (Cenário real) e INMET.  
Fonte: Autores, 2021.

De acordo com os dados obtidos no ENVI-met, nos horários simulados, as temperaturas variam de 25,5°C a 31,4°C, tornando-se compatíveis com os dados meteorológicos da estação Vila Velha A634, que demonstraram resultados, nos mesmos horários, de 24,8°C a 31,4°C, referentes ao dia estudado. Vale ressaltar que o comparativo foi realizado para calibrar o software e verificar a confiabilidade dos dados apresentados como resultado da simulação.

Na sequência, foram realizadas simulações microclimáticas considerando a temperatura potencial do ar e a de superfície da praça e seu entorno imediato. O plugin Leonardo foi utilizado para a criação de mapas ilustrativos dos cenários, de acordo com os horários propostos.

Assim, nos mapas de simulação da área com a análise de temperatura potencial do ar, (Quadro 01), as configurações foram realizadas para que os resultados demonstrassem a temperatura a nível do pedestre. Sendo assim, além da simulação acompanhar as elevações do terreno, a posição de vista foi equivalente a 1 metro do chão.

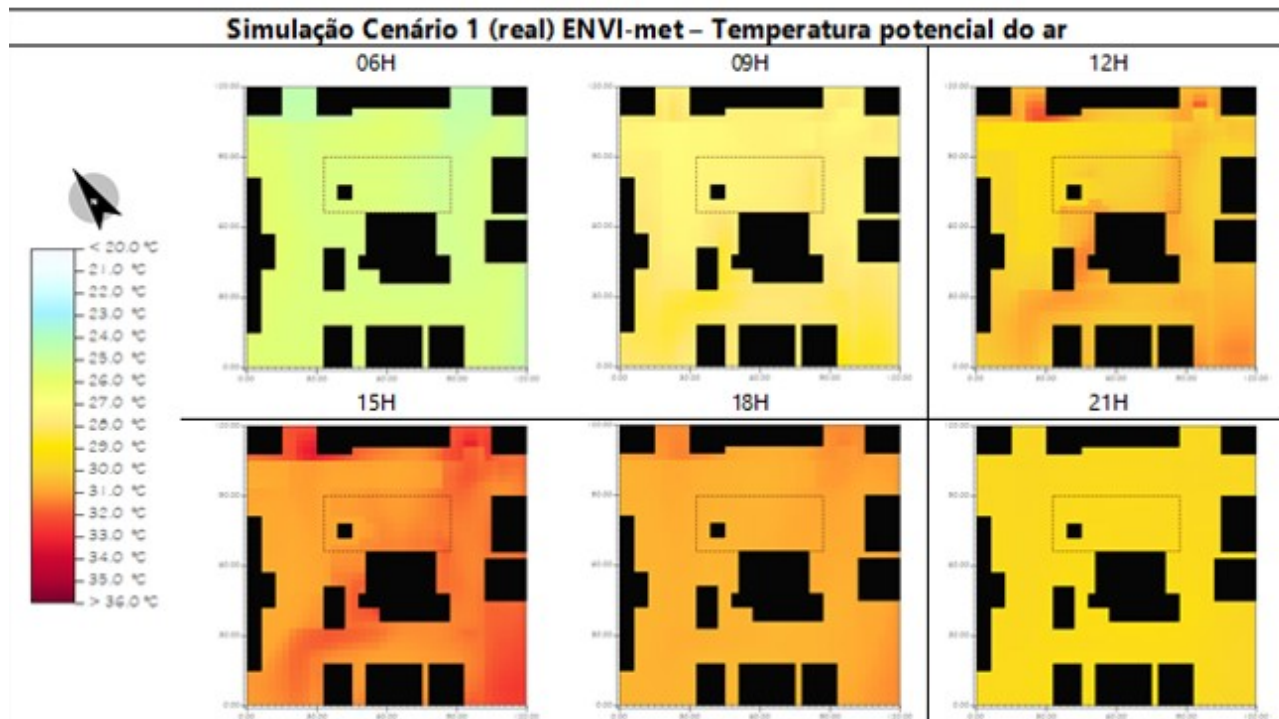
Em relação a temperatura potencial do ar (Quadro 01), com base nos resultados das simulações, no primeiro horário, às 6 horas, as temperaturas no recorte simulado e seu entorno apresentam homogeneidade, com médias de 25,5°C. Às 9 horas, a temperatura potencial do ar sobe, marcando uma média de 27,8°C.

Percebe-se que o interior da praça, apresenta resultado mais frescos (27,3°C), assim como nas ruas com árvores maiores e copa densa, enquanto o entorno registra temperaturas mais elevadas (28,6 °C).

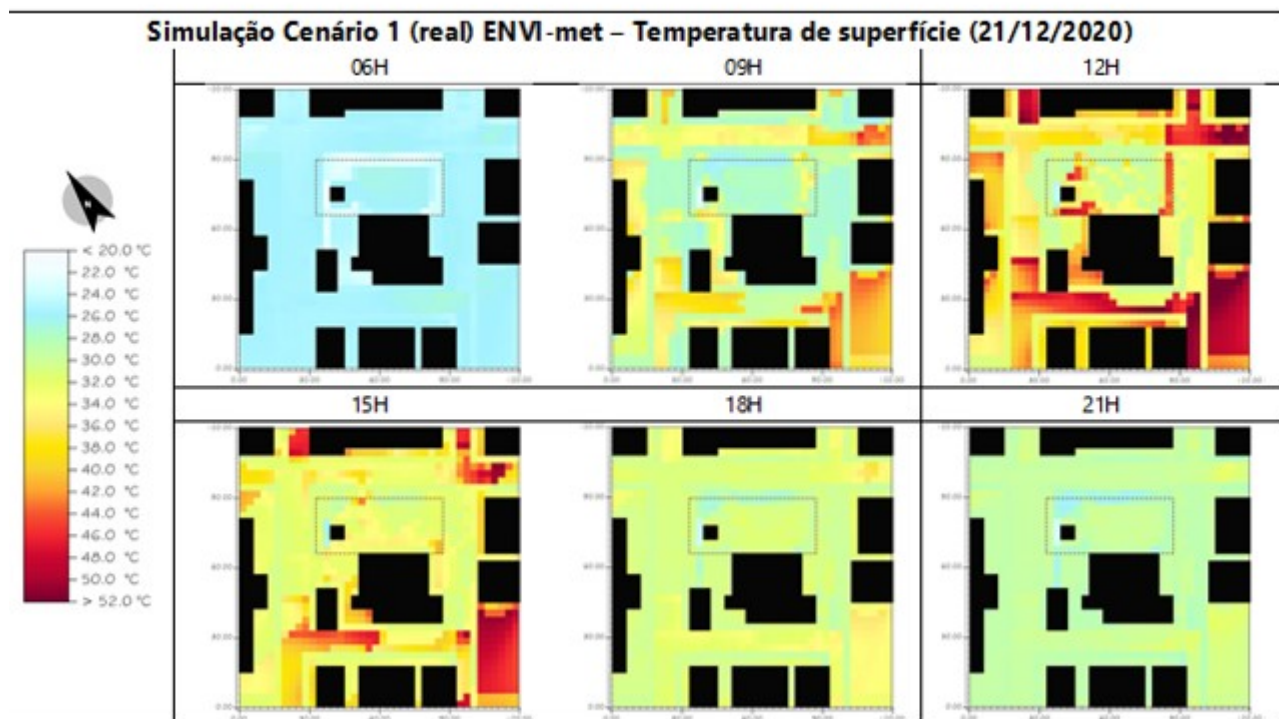
Às 12 horas, no recorte simulado, a temperatura potencial do ar média é de 30,3°C, contudo, o interior da praça registra até 2°C a menos que o entorno. No início da tarde, às 15 horas, no recorte simulado, a temperatura do ar registra a maior média, de 31,4°C. Entretanto, o interior da praça mantém-se mais fresco que o exterior, apresentando uma diferença de aproximadamente 2 °C.

No início da noite, às 18 horas, a temperatura potencial do ar no recorte simulado retorna à uniformidade, registrando médias de 30,8°C, com diferença de aproximadamente 0,7°C do interior para o exterior da praça. Às 21 horas, as temperaturas continuam uniformes, porém, com diferença de temperatura média de 1,2°C mais fresco que às 18 horas.

Quadro 01 - Mapas temperatura potencial do ar.  
Fonte: Autores (2021).



Quadro 02: Mapas Temperatura de superfície.  
Fonte: Autores (2021).





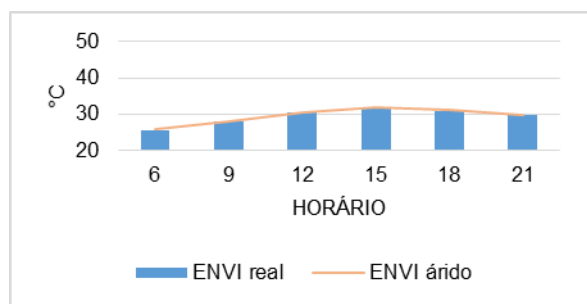
Quanto a temperatura de superfície, observa-se, de acordo com o Quadro 2, que as temperaturas mais amenas estão nos horários de 6 e 21 horas, quando variam, em todo recorte simulado, de aproximadamente 24°C a 27°C no início da manhã, e, de 26°C a 32°C à noite.

Os horários que apresentam temperaturas de superfície mais elevadas são os de 12 e 15 horas, quando registram máximas de até 50°C e 48°C respectivamente, em pontos situados no exterior da praça, onde o revestimento de superfície é de asfalto exposto ao sol. Ainda nesse período, é perceptível que o interior da praça demonstra valores mais amenos e homogêneos que seu entorno, com temperaturas entre 28°C e 44°C às 12 horas; e de 28°C a 34°C, às 15 horas.

A partir das 18hs, inicia-se o processo de resfriamento de superfície quando a média de temperatura marca 30,6°C com mínimas aproximadamente 20°C interior da praça, em área vegetada e máxima de 37°C, também aproximadamente, no entorno da praça, em superfícies impermeáveis.

Considerando a extensão de áreas verdes e materiais permeáveis existente no interior da praça, as simulações da temperatura da superfície do Cenário 01 (situação real) mantiveram-se mais fresca no interior da praça que no seu entorno, fato este que contribui diretamente na melhoria da temperatura do ar, não deixando que este se aqueça.

Em relação ao Cenário 02 - com o recorte simulado configurado com superfície árida sem vegetação - é visto que a temperatura potencial do ar é mais elevada que o cenário real (Gráfico 2).



**Gráfico 02** - Comparação de temperaturas simuladas do Cenário real, Cenário árido e INMET.  
Fonte: Autores, 2021.

Quanto a temperatura do ar (Quadro 3), às 6 horas demonstra uniformidade em todo recorte

simulado, com média de aproximadamente 26°, não evidenciando significativas diferenças entre o interior e entorno da praça. Às 9 horas, no interior da praça (cenário árido), são registradas temperaturas do ar de até 28,6°C, sendo superiores àquelas registrada nas ruas laterais, com superfície revestidas com bloco intertravado de concreto, material semipermeável, que apontam até 1°C a menos.

As simulações do período da tarde apresentam temperaturas do ar superiores aos demais horários analisados. Às 12 horas, a temperatura do ar, no interior da praça árida, atinge aproximadamente 31,5°C e, às 15 horas, as temperaturas do ar dentro da praça ultrapassam 32,6°C.

Iniciando a noite, às 18 horas, as temperaturas do ar retomam a uniformidade, porém, ainda assim, o interior da praça segue com temperaturas superiores a 31°C. Às 21 horas, a área retorna com temperaturas homogêneas, marcando aproximadamente 29°C em todo recorte simulado, não apresentando diferenças de temperaturas significativas entre interior e exterior da praça.

Em relação a temperatura de superfície do recorte simulado do Cenário 2 - superfície árida e sem vegetação - estas apontam índices significativamente elevados no interior da praça, registrando em alguns horários, temperaturas de superfície superiores ao entorno, conforme mostra o Quadro 4.

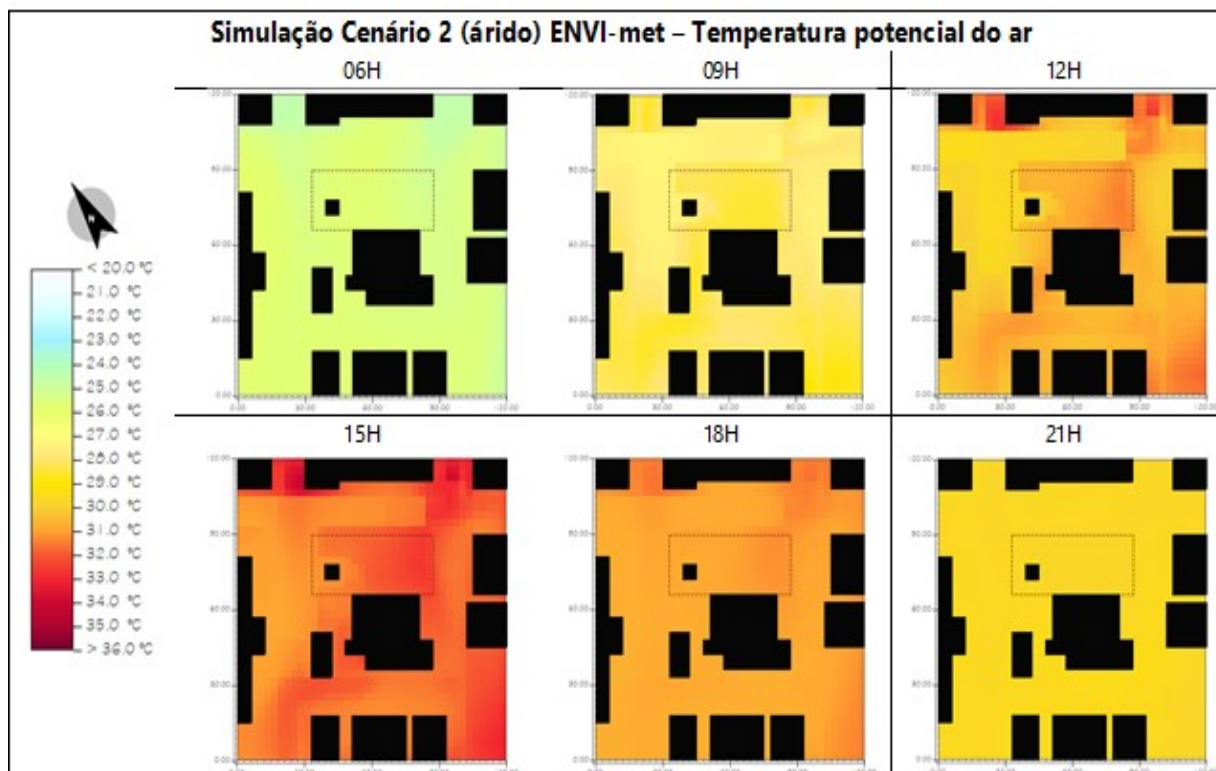
Durante a manhã, às 6 horas, a temperatura de superfície no interior da praça ultrapassa 27°C, porém, a área ainda demonstra resultados mais homogêneos.

A partir das 9 horas da manhã, inicia-se o aumento da temperatura, com resultados de índice de superfície elevados, quando comparado ao entorno. Nesse horário, a temperatura de superfície aumenta significativamente, marcando índices superiores a 44°C no interior da praça, assim como outras áreas do entorno, que superam 45°C.

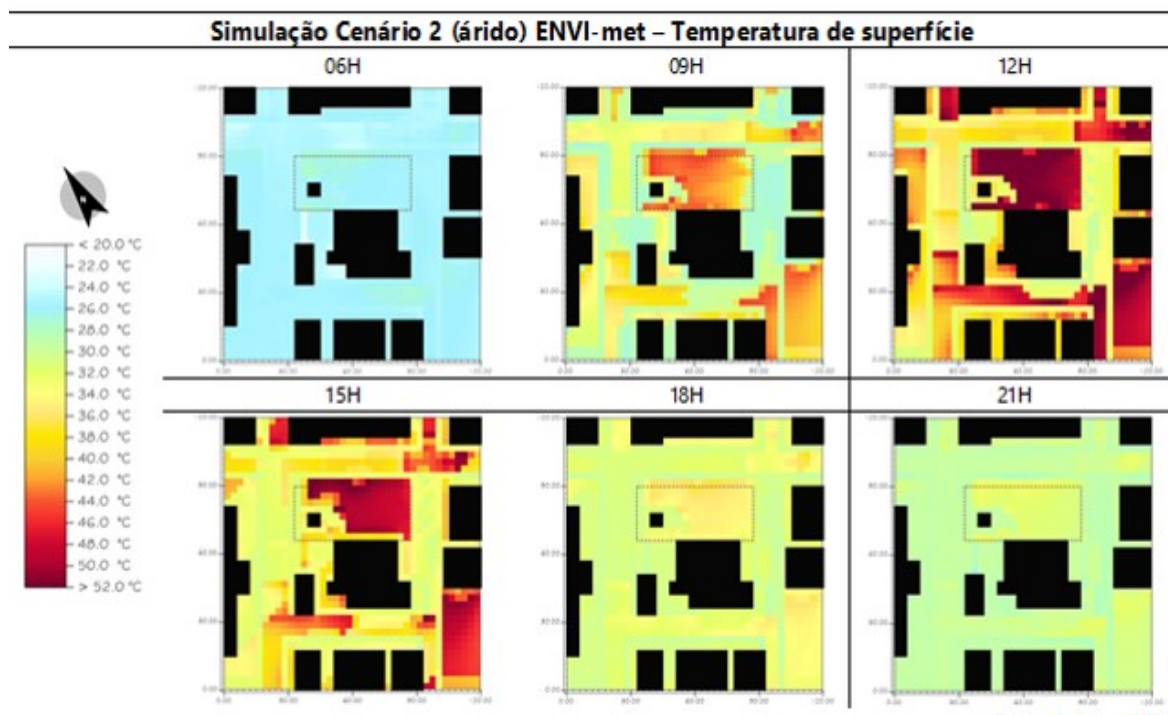
Iniciando a tarde, as temperaturas de superfície permanecem altas no interior da praça e também em trechos do entorno. No primeiro horário da tarde simulado, às 12 horas, as temperaturas de superfície são superiores a 52°C, tanto no recorte simulado quanto no interior da praça; e, às 15 horas, a temperatura de superfície também atinge a marca de 52°C, no interior da praça.



Quadro 03 - Mapas temperatura potencial do ar - cenário árido.  
Fonte: Autores (2021).



Quadro 04 - Mapas temperatura de superfície - cenário árido.  
Fonte: Autores (2021).



É visto que, no cenário 2 (árido) nos dois horários da tarde simulados, que tanto o entorno quanto no interior da praça as temperaturas de superfície permanecem altas.

No período noturno, às 18 horas, mesmo que a superfície inicie seu resfriamento, o interior da praça e o entorno revestido com superfície asfáltica, se aproxima a 37 °C, conservando a temperatura elevada; chegando às 21 horas com aproximadamente 32 °C, no interior da praça e no entorno asfaltado, marcando 2 °C a mais que as superfícies semipermeáveis.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A simulação do Cenário real da praça Bom Pastor, demonstrou resultados nos quais foi possível compreender a diferença das temperaturas de superfície internas da praça em contraposição ao seu entorno. A simulação do Cenário árido evidenciou a importância da configuração de materiais adequados na composição do espaço.

A partir das análises de temperaturas de superfície e de temperatura do ar, foi possível ressaltar a contribuição positiva da Praça Bom Pastor na área adensada onde está inserida, influenciando no conforto térmico e somando valor e qualidade para a paisagem urbana. Tal situação só foi possível, tendo em vista a composição atual da praça Bom Pastor, com 43% da sua área sombreada por copa de árvores e 47% da sua superfície revestida por materiais permeáveis.

No cenário real, as simulações demonstraram que a temperatura potencial do ar apresentou aproximadamente 31 °C, no interior da praça, mantendo-se uniforme, com poucas oscilações de valores durante o dia, enquanto seu entorno apresentou variações máximas, principalmente no período da tarde (12 e 15 horas), entre 32,5°C a 33,7 °C.

Pode-se observar ainda que, na parte superior da praça, onde existe maior quantidade de áreas verdes, as temperaturas do ar registradas são mais amenas no decorrer do dia, fato que comprova a contribuição da vegetação para o conforto térmico do local.

Quanto a temperatura de superfície do cenário real, nota-se que as áreas vegetadas atuam como proteção contra a ação direta do sol, permitindo um ambiente mais confortável e com temperaturas agradáveis. As áreas verdes presentes na praça, além de auxiliar na ambiência, também proporcionam o controle de

temperatura, não deixando que o ar se aqueça. Tal resultado comprova que a capacidade calorífica e de condutibilidade térmica da vegetação é menor que a dos materiais industrializados, que possuem baixa permeabilidade e altos índices de absorção de calor.

Conforme previsto, foi possível comprovar que a temperatura do ar e a de superfície do cenário árido apresentaram-se mais elevadas que as do cenário real. Ademais no cenário árido, em alguns horários, as temperaturas registradas no interior da praça foram superiores aos do entorno.

No período da tarde, comparando os cenários real e árido, foi possível perceber, em relação a temperatura de superfície, uma diferença de até 1,5 °C superior para o cenário árido. Quanto a temperatura do ar, às 15 horas, a mesma apresentou diferença de até 1,6 °C, no interior da praça, quando comparado o cenário real com o cenário árido.

Os resultados da pesquisa comprovam que, as áreas vegetadas, permeáveis ou semipermeáveis são capazes de auxiliar no controle e redução de temperaturas, contribuindo assim, no microclima urbano. As simulações evidenciam, ainda, que a presença dos espaços livres públicos vegetados e com revestimentos de superfície permeáveis contribuem para o microclima urbano.

Importa então ressaltar a influência positiva das praças na cidade, diante da sua contribuição para o equilíbrio no metabolismo urbano.

Destaca-se que os resultados e análises apresentadas foram satisfatórios e fazem parte do estudo específico do recorte simulado da Praça Bom Pastor, com simulações utilizando o software ENVI-met e mapas confeccionados com o plugin Leonardo.

## REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, T. O., & AQUINO, A. R. de. Infraestrutura e qualidade ambiental urbana: uma avaliação de municípios do estado do Tocantins a partir de indicadores socioambientais. **OLAM - Ciência & Tecnologia**. Rio Claro, SP, Brasil, 2010, p. 6-35.
- CALLIARI, M. **Espaço público e urbanidade em São Paulo**. São Paulo: BEÍ Editora, 2016.
- DIAS, F. A., GOMES, L. A., & ALKMIM, J. K.. Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia do ribeirão do Lipa através de indicadores,

Cuiabá/MT. *Revista Sociedade & Natureza*, 23(1), 2011, 127-142.

DIAS, F. O desafio do espaço público nas cidades do século XXI. *Arquitextos*, São Paulo, ano 06, n. 061.05, *Vitruvius*, jun. 2005.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. De. Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos E Funções. *Ambiência*, 1(1), 2005, 125-139.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. *Vegetação urbana*. 2. ed., Porto Alegre (RS): Editora Mais Quatro, 2005.

MINAKI, C.; AMORIM, C. de C. T. Espaços Urbanos e Qualidade Ambiental - Um enfoque da Paisagem. *Revista Formação*, 1(14), 2007, 67-82.

MINDA, J. E. C. *Os Espaços Livres Públicos e o contexto local: o caso da praça principal de Pitalito - Huila - Colômbia*. (Dissertação de mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

MORA, M. A. R. Indicadores de calidad de espacios públicos urbanos, para la vida ciudadana, en ciudades intermedias. In: *53° ICA-Congreso Internacional de Americanistas*, 2009, Ciudad del México. Anais Ciudad del México, México, 2009, p. 1-21.

RAMOS, L. L. A.; JESUS, L. A. N. Sistema de espaços livres de uso público: um estudo sobre o Grande Centro de Vila Velha. *VIRUS*, v. 14, 2017.

ROBBA, F.; MACEDO, S. *Praças brasileiras: public squares in Brazil*. 3. ed. São Paulo: Edusp. 2010.

ROMERO, M. A. B. Correlação entre o microclima e a configuração do espaço residencial de Brasília. Paranoá: *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*. 5v., n. 5, 2011.

SHINZATO, P. *O impacto da vegetação nos microclimas urbanos*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009

## AGRADECIMENTOS

As autoras deste trabalho agradecem à Universidade Vila Velha e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo apoio à pesquisa, e ao aluno de iniciação científica Evandro Coelho Vieira pela contribuição com o software ENVI-met.

## AUTORES

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7174-4408>

**HYRIA FRAGA DE OLIVEIRA (HFO)**, MESTRE. Universidade Vila Velha | Mestrado Arquitetura e Cidade e graduação Arquitetura e Urbanismo | Vila Velha, ES - Brasil | Correspondência para: R. Deolindo Perim, 03 - Vila Velha, Praia de Itaparica-ES, 29101220 | E-mail: [hyria.fraga@gmail.com](mailto:hyria.fraga@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2295-8995>

**LARISSA LETICIA ANDARA RAMOS (LLAR)**, Dra. Universidade Vila Velha | Mestrado Arquitetura e Cidade e Graduação Arquitetura e Urbanismo | Vila Velha, ES - Brasil | Correspondência para: R. Piratininga, 180/901 - Vila Velha, Praia da Costa-ES, 29101220 | E-mail: [larissa.ramos@uvv.br](mailto:larissa.ramos@uvv.br)

## COMO CITAR ESSE ARTIGO

OLIVEIRA, Hyria Fraga de; RAMOS, Larissa Letícia Andara. Contribuição da Praça para o Microclima Urbano. *MIX Sustentável*, v. 8, n. 3, p. 55-66, mai. 2022. ISSN-e: 24473073. Disponível em: <<http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2022.v8.n3.55-66>.

Submetido em: 10/03/2021

Aprovado em: 12/05/2021

Publicado em: 31/05/2022

Editora Responsável: Lisiane Ilha Librelotto

Registro da contribuição de autoria:

Taxonomia CRediT (<http://credit.niso.org/>)

HFO; LLAR: conceituação, investigação, metodologia, visualização, validação.

HFO: curadoria de dados, análise formal, administração de projetos, programas, escrita-rascunho original.

LLAR: aquisição de financiamento, supervisão, escrita-revisão e edição.

**Declaração de conflito:** nada foi declarado.