ISSN: 1984-8781 - Anais XVIII ENANPUR 2019. Código verificador: **IRCyKOpUMi5Z** verificar autenticidade em: http://anpur.org.br/xviiienanpur/anais

# Diagnóstico da influência de áreas verdes urbanas na redução do rigor térmico em cidade de clima semiárido

**Autores:**
Jéssica Daiane Santos Pereira - Universidade Federal de Alagoas - jessicadaiane_arquitetura@hotmail.com
Ricardo Victor Rodrigues Barbosa - Universidade Federal de Alagoas - r.victor@arapiraca.ufal.br

**Resumo:**

Nas últimas décadas, maior atenção tem sido dada às mudanças no comportamento climático da cidade ocasionado pela estrutura urbana. A presente pesquisa teve como objetivo analisar as áreas verdes e como sua presença influencia na redução do rigor térmico no meio urbano. Dessa forma, foram levantadas as áreas verdes urbanas da cidade, selecionadas as unidades amostrais para análise e coletados dados utilizando instrumentos de medição (dataloggers) para coleta dos dados de temperatura e umidade relativa do ar. Foram escolhidas cinco praças da cidade: Praça Luiz Pereira Lima, Praça José Bernardino dos Santos, Praça Marques da Silva, Largo Dom Fernando Gomes e Praça Pereira Magalhães. Apesar das diferenças terem sido pequenas, verificou-se que as praças que possuíam maiores espaços permeáveis e/ou maiores índices de cobertura vegetal, promovem maior amenização do rigor térmico do seu entorno se comparado com as praças mais impermeabilizadas e menos arborizadas.

# DIAGNÓSTICO DA INFLUÊNCIA DE ÁREAS VERDES URBANAS NA REDUÇÃO DO RIGOR TÉRMICO EM CIDADE DE CLIMA SEMIÁRIDO

## 1. INTRODUÇÃO

Os espaços naturais são alterados em decorrência do processo de gênese e crescimento das cidades. Nas últimas décadas, maior atenção tem sido dada às mudanças no comportamento climático da cidade ocasionado pela estrutura urbana, especialmente pela rápida expansão das cidades em detrimento de maior qualidade ambiental do espaço urbano. Para que o desenvolvimento de uma cidade contemple, de forma positiva, os aspectos urbanísticos do ponto de vista energético faz-se necessário, sobretudo, o conhecimento do clima local. Em cidades de clima quente, áreas verdes urbanas bem planejadas e distribuídas amenizam a sensação de rigor térmico, além de garantir espaços saudáveis para usufruto de habitantes e demais usuários. A presente pesquisa teve como objetivo analisar as áreas verdes frente à sua influência na redução do rigor térmico no meio urbano.

Baseando-se nos estudos das variantes climáticas, Silva (2014) afirmou que a cidade de Arapiraca possui como principal característica a presença de apenas duas estações bem definidas: uma estação úmida, caracterizada pela baixa temperatura do ar, baixa amplitude térmica e alta umidade relativa do ar; e uma estação seca, caracterizada pela alta temperatura do ar, alta amplitude térmica e baixa umidade relativa do ar.

Dessa forma, nota-se a importância do processo de planejamento urbano que inclua, de forma estruturada e não aleatória, áreas verdes capazes de amortizar as condições térmicas durante todas as estações, seja minimizando o rigor térmico nas estações quentes ou protegendo os usuários nas estações frias. Para isso, estudos do clima urbano e análises das diferente estruturas citadinas são de suma importância, uma vez que esses diagnósticos auxiliam no processo de entendimento das condições locais e melhor direcionam para as estratégias a serem adotadas.

## 2. CLIMA, ÁREAS VERDES E AMBIENTE URBANO

No processo de planejamento das cidades, faz-se necessário a compreensão de diversos fatores que condicionarão as melhores estratégias bioclimáticas a serem adotadas, com vista a obtenção de ambientes urbanos termicamente confortáveis. Dentre esses fatores, o clima demonstra ser um dos mais importantes aspectos, uma vez que seu entendimento garante adequações eficientes para o meio urbano e melhora as condições da vida citadina.

Sendo o clima um efeito dinâmico de fatores globais, locais e elementares, suas características são formadas pela relação entre as circunstâncias físicas atmosféricas e

particularidades geográficas pontuais sendo, dessa forma, diferenciadas dependendo de sua localização. Trata-se, portanto, de uma distinção constante e prevista (KOENIGSBERGER; MAYHEW; SZOKOLAY apud BARBIRATO et al., 2007). Desse modo, segundo Givoni (apud BARBIRATO et al., 2007), para se definir o tipo de clima, deve-se considerar os principais fatores climáticos atuantes na região de análise, como a temperatura e umidade relativa do ar, radiação solar e ventilação.

Dessa forma, é importante ressaltar que, no processo de planejamento das cidades, o conjunto do traço urbano pode beneficiar seus moradores e usuários se considerar que as ações antrópicas têm a capacidade de influenciar na percepção que se tem quanto a um determinado espaço, no sentido de ser favorável ou desfavorável para o uso cotidiano citadino. Assim, na relação clima e cidade, aspectos como a densidade da construção e uso do solo são fatores que influenciam nessa percepção e que podem gerar, em conjunto com outros fatores, a formação de ilhas de calor, fenômeno bastante comum em grandes centros urbanos.

Segundo Barbirato et al. (2007), a densidade de construção está relacionada aos níveis de ocupação da área construída, distância entre as edificações e as alturas médias dos edifícios. A relação completa dessa configuração urbana converge para as sensações térmicas ao nível do usuário, uma vez que pode modificar a passagem dos ventos e/ou a incidência dos raios solares. Já a permeabilidade do solo alude a porção de superfície do solo urbano revestido por edificações e/ou outros tipos de pavimentação e a porção de solo natural. Ou seja, quanto menor for a taxa de permeabilidade do solo, menores serão os índices de umidade relativa do ar e evaporação nas áreas urbanas e, consequentemente, maior a quantidade de calor acumulado dentro da estrutura urbana.

A forma como distribuímos a estrutura urbana reflete não apenas na localização de cada elemento construtivo, mas também na uniformização das temperaturas, das atividades diárias e da proporção de áreas verdes dentro das cidades (BARBIRATO et al*.,* 2007). Diretrizes técnicas e legislações buscam orientar/regulamentar este processo de parcelamento do solo urbano com o objetivo de promover condições favoráveis de habitabilidade, reduzir custos de manutenção e garantir um desenvolvimento integrado entre as diversas zonas estabelecidas na malha urbana.

No que concerne ao desenvolvimento das cidades, é notório que o planejamento das últimas décadas tem sido direcionado, principalmente, a soluções habitacionais. Segundo Lira (2017) entretanto, essas experiências mostraram que promover moradia por si só não é suficiente, uma vez que a mesma deve estar conectada a serviços e equipamentos básicos, muitas vezes negligenciados. Nesse contexto, surgem bairros monofuncionais com escasso acesso a serviços e equipamentos, nos quais os espaços destinados ao uso público tornam-se obsoletos.

A relação existente entre a arborização e a cidade resumida por Marx (apud Gomes et al., 2003) resume o processo de implantação de espaços verdes nas cidades brasileiras quando afirma que:

> "A arborização e o ajardinamento dos espaços públicos principia na segunda metade do século passado, época em que se difunde como nova exigência pelo mundo. Há poucas gerações, portanto, que as plantas passaram a ornar e a amenizar nossas ruas e praças. Além dos jardins comuns, raros e criados apenas nas cidades principais, a imagem urbana desconhecia árvores e canteiros nas vias e nos largos." (GOMES, 2003, p.21)

Porém, nota-se na realidade que as áreas verdes urbanas não proporcionam todos esses benefícios de forma igualitária. Em um estudo feito por Lira (2017) na cidade de Santiago, no Chile, apontou que esses espaços públicos apresentam grandes níveis de desigualdade. Em termos quantitativos, citou que as comunas com mais recursos possuem áreas verdes maiores, porém a mesma área total de espaço público pode ter qualidade inferior a depender do nível socioeconômico da comuna em que se encontra. O estudo mostrou ainda que, das 34 comunas que compõem a capital chilena, em 9 delas estão inseridas a metade das áreas verdes, permitindo 20 metros quadrados de áreas verdes por habitante no setor norte-leste da cidade, enquanto que as áreas verdes por habitante do setor sul-oeste é de, no máximo, 2 metros quadrados de área. É importante salientar que a recomendação da Organização Mundial da Saúde é um padrão de 9 metros quadrados por habitante.

Quanto aos benefícios qualitativos, vários estudos apontam, de forma abrangente, que a áreas verdes estão diretamente ligadas a qualidade do ambiente e, consequentemente, a melhora da qualidade de vida da população urbana. Costa et al. (2011) afirmou que áreas verdes devem proporcionar recreação física, interação social, contato com a natureza e relaxamento psicológico, o que direciona o papel desses espaços na contribuição para a melhoria da saúde da população e do ambiente físico.

Segundo Isernhagen et al. (2009) a heterogeneidade espacial pode ser positiva no que se refere ao aspecto biológico, uma vez que amplia o número de habitats. Entretanto, pode dificultar alguns processos biológicos naturais de espécies locais como reprodução e busca por alimentos, o que por conseguinte, pode gerar a extinções locais. Harris (apud ISERNHAGEN et al., 2009) afirmou que a vegetação nativa poderia ser incorporada como parques urbanos, desde que esses espaços pudessem servir como zonas de transição entre o ambiente consolidado e os remanescentes naturais preservados, seguindo um planejamento adequado de ocupação do espaço e da permanente fiscalização. Além disso, a presença de espécies inadequadas nas zonas urbanas podem acarretar em graves problemas de infraestrutura, como danos aos sistemas de saneamento básico e nos serviços hidráulicos e elétricos.

Um estudo realizado por McPherson et al. (apud PIETROBON, 1999) demonstrou os efeitos do sombreamento por vegetação em residências de 143 metros quadrados situadas em cidades de clima quente. Nessas residências, o custo com resfriamento artificial foi reduzido em cerca de 61%. O estudo concluiu que em climas quentes, o sombreamento por arborização e diminuição do uso de materiais impermeáveis próxima das edificações, são estratégias positivas para a conservação energética.

A existência de áreas verdes nas grandes cidades e sua relação com o conforto térmico urbano foi objeto de diversos estudos. Cavalheiro (1992) citou que sob a ótica física, as cidades são constituídas, em sua essência, de espaços de influência mútua urbana, espaços com

edificações e espaços livres e que, dessa forma, pressupõe-se a existência de certa proporcionalidade ideal entre estes usos, adaptada pelas legislações de cada país e destaca ainda que esses espaços podem ser classificados como particular, potencialmente coletivo e público.

Alvarez (2004) afirmou que no processo de planejamento urbano das cidades, um levantamento e diagnósticos da presença de vegetação pode subsidiar planos de ação para a implantação de áreas verdes, uma vez que esse elemento pode ser considerado frágil e facilmente corrompido pelas ações antrópicas que são impulsionadas pelo adensamento populacional e expansão urbana. Afirmou ainda que, para garantir suas funções, é preciso qualificar e relacionar as áreas verdes, mantendo-as nas cidades de forma homogênea e adequadamente projetadas para cada realidade, levando sempre em consideração fatores condicionantes como a região, local de implantação, tipo de usuários, etc.

De acordo com Barbosa (2012), a vegetação desempenha diversas funções no espaço urbano, dentre eles o papel paisagístico, de filtragem da poluição e atenuação térmica, sendo a última a mais importante delas, pois a presença de áreas verdes atua no comportamento térmico como modificador do clima em meso e microclimas sendo responsável pelas trocas térmicas que se refletem no desempenho energético da cidade como um todo, demonstrando que, de fato, as áreas verdes exercem importante papel para a amenização das implicações antagônicas do processo de urbanização das grandes cidades.

Conforme Oliveira et al. (2013), o traço urbano e a presença de vegetação na cidade podem interferir na qualidade ambiental das áreas verdes urbanas, uma vez que tais espaços asseguram a relação do homem com o meio ambiente natural, além de afirmar que a presença de equipamentos e mobiliários adequados sejam elementos importantes e úteis nestes espaços, afinal o uso das praças mantem uma relação direta com as condições de conforto ambiental e os atrativos que o espaço oferece para promover interações e convívio social. Dessa forma, espaços públicos de qualidade favorecem a manutenção e ocorrência de atividades sociais, gerando dinamismo urbano.

Peres (2013) afirmou que a paisagem urbana progride gradativamente, para um cenário onde as áreas verdes são suprimidas e porções de solo são, cada vez mais, impermeáveis, o que desempenha expressiva influência na qualidade do conforto térmico em espaços externos, uma vez que o principal ganho de calor nos centros urbanos seja través da radiação solar. Desse modo, a arborização urbana pode ser considerada como um aspecto natural que compõe o ecossistema urbano e deveria integrar os processos de planejamento urbano das cidades.

Contudo, é importante ressaltar que frequentemente, é possível encontrar diferentes termos para designar a vegetação intraurbana, tais como áreas verdes/livres, espaços verdes/livres ou arborização urbana. Todavia, grande parte destes termos não podem ser considerados sinônimos, uma vez que se faz necessário levar em consideração vários aspectos para se classificar e/ou caracterizar um espaço.

Os diferentes conceitos têm dificultado tanto trabalhos do âmbito do ensino e/ou na pesquisa, bem como no processo de planejamento e gestão desses espaços pela esfera pública

competente, devido à ausência de uma dicção única que não dê margem a interpretações individuais.

Baseando-se na definição de Toledo e Santos (2008), na presente pesquisa serão consideradas como áreas verdes todo espaço público proposto a preservar e/ou alocar vegetação de pequeno, médio e grande portes, com a finalidade de lazer para a população local e visitantes, assim como também serão consideradas como áreas verdes, os espaços permeáveis livres (zonas de preservação permanente, de manejo e canteiros).

# 3. MATERIAIS E MÉTODOS

## 3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO OBJETO DE ESTUDO

A cidade de Arapiraca está localizada na mesorregião do Estado de Alagoas, também chamada de região agreste do estado, apresentando uma área de 410 km² com densidade demográfica de 600,8 hab/km², à 132 km da capital Maceió. Limita-se ao norte com os municípios de Craíbas e Igaci; ao sul com São Sebastião e Feira Grande; a leste com Limoeiro de Anadia, Junqueiro e Coité do Nóia; e a oeste com Lagoa da Canoa e Girau do Ponciano (Figura 01).

FIGURA 01: Mapa de divisão das mesorregiões do Estado de Alagoas

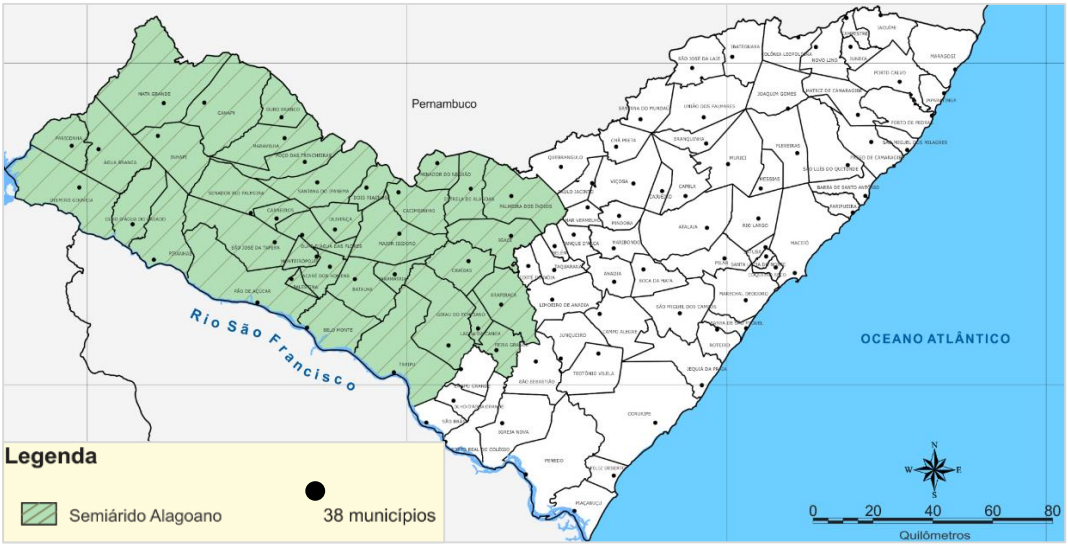
FONTE: Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico (adaptado)[1]

O Semiárido brasileiro foi definido geograficamente com base em três critérios técnicos: índice pluviométrico anual abaixo de 800 ml, índice de aridez de até 05 e risco de seca maior que 60% (BRASIL apud FIGUEIREDO, 2016). Sendo considerada a região mais seca do país, com base no Censo Demográfico de 2010, a região semiárida abrange 980.133,079 km², porção que corresponde a 56% da área total do Nordeste brasileiro. Dentre os estados

[1] Disponível em: www.alagoas200.com.br

da região, a porção do território alagoano qualificado como seminário atinge 45,28% (INS, 2012) (Figura 02).

FIGURA 02: Espaço geográfico do Semiárido alagoano




FONTE: Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico (adaptado)[2]

Segundo Lamberts (2004), o clima semiárido é caracterizado pelos longos meses de estiagem (menos de 800mm/ano), temperaturas médias muito elevadas (em torno de 27ºC) e amplitude térmica anual de 5º C. Os locais sob influência deste clima lidam com o enfraquecimento do solo, escassez de água e graves riscos a biodiversidade. Possui formações vegetais arbóreas ou arbustivas, com árvores e arbustos baixos, normalmente, com espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas, o que garante adaptação às condições de aridez (PRADO apud FARIAS, 2011).

Segundo Romero (2001), as principais características do clima quente e seco é que as temperaturas diurnas alcançam máximas de valores extremos, enquanto que no período noturno as temperaturas diminuem, alcançando valores mínimos na madrugada. Apresenta duas estações bem definidas (uma seca e outra chuvosa), sendo que as chuvas não atingem valores tão altos. A radiação é direta e intensa, com umidade relativa do ar baixa, propiciando a condução livre de partículas de poeira em suspensão permanente durante o período se estiagem.

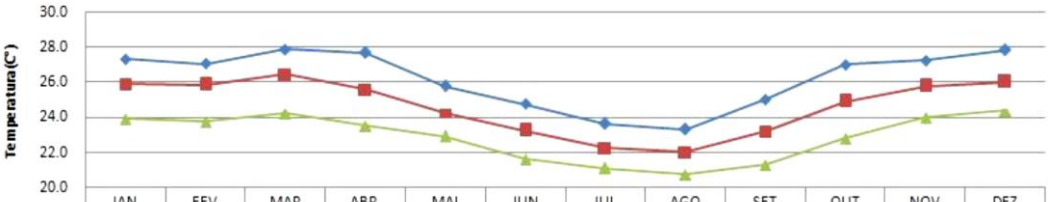
Silva (2014) afirmou que a estação seca ocorre entre os meses de outubro até o início de abril, enquanto que a estação úmida ocorre nos meses de maio a setembro. A temperatura máxima registrada é de 27,9º C, sendo a mínima de 20,8º C. A umidade relativa do ar é mais elevada no período de maio a agosto, coincidindo com a estação úmida e atingindo a máxima de 94,3%. Já no período de setembro a abril, que coincide com a estação seca, foi registrado índices em torno de 60%.

[2] Disponível em: www.alagoas200.com.br

Essas informações são afirmadas pelas figuras 03, 04 e 05 que apresentam, respectivamente, os indicadores dos níveis de temperatura, amplitude térmica e pluviosidade elaborados por Silva (2014), utilizando os dados referentes aos registros dos anos de 2009 até 2013.

A figura 03 mostra que a estação seca ocorre entre os meses de outubro até o início de abril, enquanto que a estação úmida ocorre nos meses de maio a setembro. A temperatura máxima registrada é de 27,9º C, sendo a mínima de 20,8º C.

FIGURA 03: Temperatura média do ar

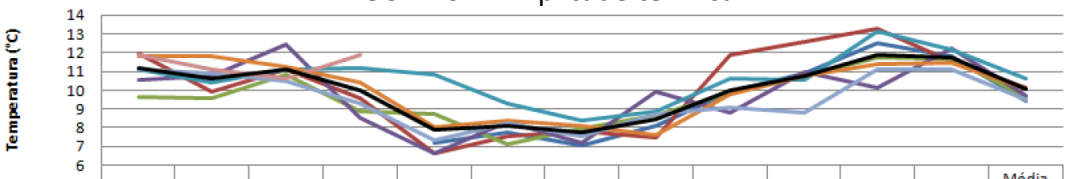



| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Máx. | 27.3 | 27.1 | 27.9 | 27.7 | 25.8 | 24.8 | 23.6 | 23.3 | 25.0 | 27.0 | 27.3 | 27.9 |
| Méd. | 25.9 | 25.9 | 26.4 | 25.6 | 24.3 | 23.2 | 22.3 | 22.0 | 23.2 | 24.9 | 25.8 | 26.0 |
| Mín. | 23.9 | 23.8 | 24.2 | 23.5 | 22.9 | 21.6 | 21.1 | 20.8 | 21.3 | 22.8 | 24.0 | 24.4 |

FONTE: SILVA, 2014.

A figura 04 mostra que no período entre setembro e novembro houve variações significativas durante os anos estudados, com amplitude média entre 8ºC e 12ºC (característico de período seco). Já nos meses de abril e junho a amplitude foi registrada em menor escala, com médias respectivas de 7,9°C e 7,7°C, respectivamente.

FIGURA 04: Amplitude térmica

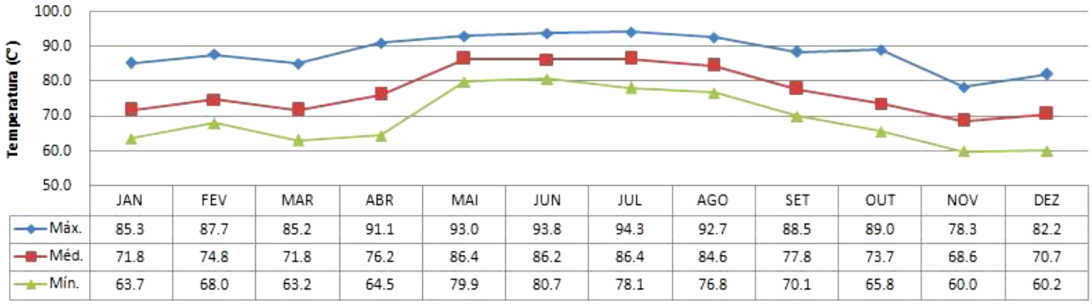



| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | Média Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | | | | | 7.2 | 7.8 | 7.1 | 8.1 | 9.9 | 10.9 | 12.5 | 11.8 | 9.4 |
| 2009 | 11.9 | 9.9 | 11.1 | 9.6 | 6.6 | 7.5 | 7.8 | 7.5 | 11.9 | 12.6 | 13.3 | 11.5 | 10.1 |
| 2010 | 9.6 | 9.6 | 10.9 | 8.9 | 8.7 | 7.1 | 8.0 | 8.7 | 9.9 | 10.8 | 11.7 | 11.6 | 9.6 |
| 2011 | 10.6 | 10.7 | 12.4 | 8.5 | 6.6 | 8.3 | 7.2 | 9.9 | 8.8 | 10.9 | 10.1 | 12.2 | 9.7 |
| 2012 | 11.1 | 10.4 | 11.1 | 11.2 | 10.8 | 9.3 | 8.4 | 8.8 | 10.6 | 10.5 | 13.1 | 12.2 | 10.6 |
| 2013 | 11.8 | 11.8 | 11.2 | 10.4 | 8.0 | 8.4 | 8.1 | 7.6 | 9.8 | 10.7 | 11.4 | 11.5 | 10.1 |
| 2014 | 11.1 | 10.9 | 10.4 | 9.3 | 7.3 | 8.3 | 7.5 | 8.7 | 9.1 | 8.8 | 11.1 | 11.1 | 9.5 |
| 2015 | 11.9 | 11.1 | 10.6 | 11.9 | | | | | | | | | 11.4 |
| Média | 11.1 | 10.6 | 11.1 | 10.0 | 7.9 | 8.1 | 7.7 | 8.5 | 10.0 | 10.7 | 11.9 | 11.7 | 10.0 |

FONTE: SILVA, 2014.

Na figura 05 vê-se que a umidade relativa do ar é mais elevada no período de maio a agosto, coincidindo com a estação úmida e atingindo a máxima de 94,3%. Já no período de setembro a abril, que coincide com a estação seca, foi registrado índices em torno de 60%, sendo este o valor mínimo de umidade relativa do ar recomendado pela OMS - Organização Mundial da Saúde.

FIGURA 05: Umidade relativa média do ar




FONTE: SILVA, 2014.

## 3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 3.2.1. LEVANTAMENTO DAS PRAÇAS E SELEÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS

Através de mapas no formato AutoCAD, mapas em PDF e fotografias aéreas, o processo de levantamento das áreas verdes urbanas contabilizou um total de 125 unidades, sendo 84 unidades de praças (dentre praças, largos, bosque e espaços de preservação permanente) e 41 unidades de canteiros.

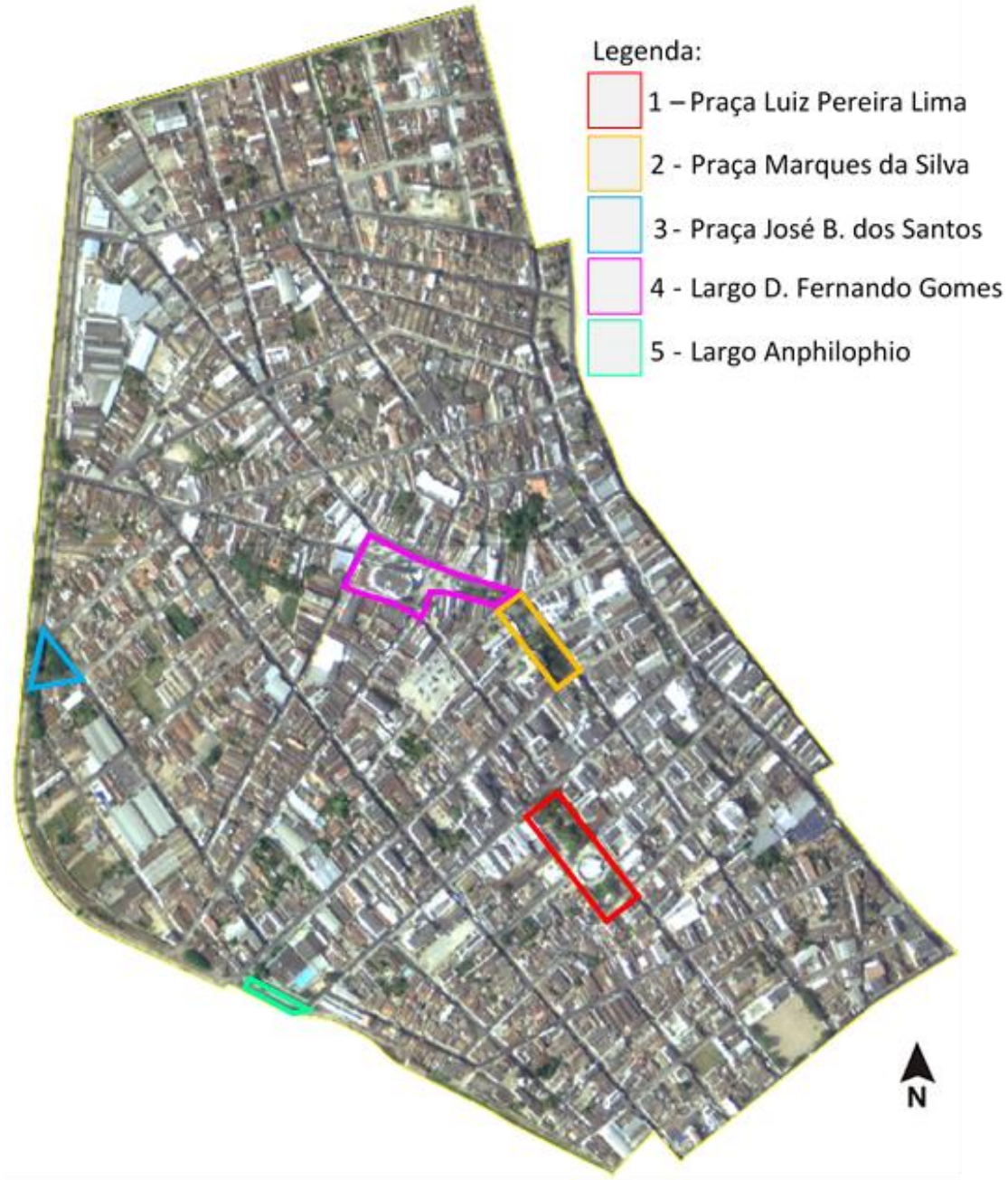
Os bairros com maior número de unidades de praças/largos são o Centro (com 11 unidades) e o Jardim Esperança (com 9 unidades). Todavia, os bairros que possuem as maiores áreas verdes, do ponto de vista métrico, são o Capiatã e Alto do Cruzeiro, com 89111,70 m² e 54888,44 m², respectivamente (Tabela 01). É importante destacar que, essas áreas contemplam o espaço como um todo, considerando tanto as áreas de circulação impermeáveis para os transeuntes quanto os espaços livres e permeáveis.

TABELA 01: Ranking das áreas verdes de Arapiraca-AL

| Ranking | Bairro | Área (m²) | Ranking | Bairro | Área (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1º | Capiatã | 89111,70 | 20º | Guaribas | 4039,48 |
| 2º | Alto do Cruzeiro | 54888,44 | 21º | Brasília | 3800,96 |
| 3º | Zélia Barbosa Rocha | 53742,91 | 22º | Padre Antônio Lima Neto | 3798,71 |
| 4º | Olho D'Água dos Cazuzinhas | 46583,05 | 23º | Nova Esperança | 3678,74 |
| 5º | Centro | 20137,29 | 24º | Eldorado | 3099,09 |
| 6º | Sen. Teotônio Vilela | 18804,45 | 25º | Caititus | 2927,62 |
| 7º | Novo Horizonte | 17942,67 | 26º | Canafístula | 2524,77 |
| 8º | Cacimbas | 17107,96 | 27º | Boa Vista | 2443,05 |
| 9º | Bom Sucesso | 17040,53 | 28º | Senador Arnon de Melo | 2100,94 |
| 10º | Massaranduba | 16872,07 | 29º | São Luiz II | 1844,14 |
| 11º | Santa Esmeralda | 14263,15 | 30º | Itapoã | 1777,61 |
| 12º | Jardim Esperança | 11225,58 | 31º | Baixão | 1472,40 |
| 13º | Primavera | 11050,87 | 32º | Cavaco | 941,65 |
| 14º | Planalto | 10845,34 | 33º | Santa Edwiges | 442,67 |
| 15º | Jardim Tropical | 10726,55 | 34º | Ouro Preto | 266,29 |
| 16º | Verdes Campos | 9669,92 | 35º | São Luiz | - |
| 17º | Senador Nilo Coelho | 7781,72 | 36º | Manuel Teles | - |
| 18º | Baixa Grande | 7483,43 | 37º | Jardim de Maria | - |
| 19º | Brasiliana | 7053,15 | 38º | João Paulo II | - |
| **TOTAL GERAL: 477488,90 m²** | | | | | |

Dessa forma, a área do Centro (Figura 06) foi encolhida por ser o bairro mais consolidado e possuir praças de uso cotidiano intenso. Dentre as onze unidades encontradas, o processo seletivo buscou as que possuíssem as seguintes características: índices de vegetação, nível de permeabilidade do solo e tamanho distintos entre as unidades, além das mais utilizadas pela população. Logo, foram selecionadas: a Praça Luiz Pereira Lima (destaque 1 – Figura 06), a Praça Marques da Silva (destaque 2 – Figura 06), a Praça José Bernardino dos Santos (destaque 3 – Figura 06), o Largo Dom Fernando Gomes (destaque 4 – Figura 06) e o Largo Anphilophio (destaque 5 – Figura 06). Porém, na visita de campo para caracterização das unidades selecionadas, percebeu-se que o Largo Anphilophio não se encaixava nas características seletivas utilizadas neste estudo, principalmente no que concerne ao uso.

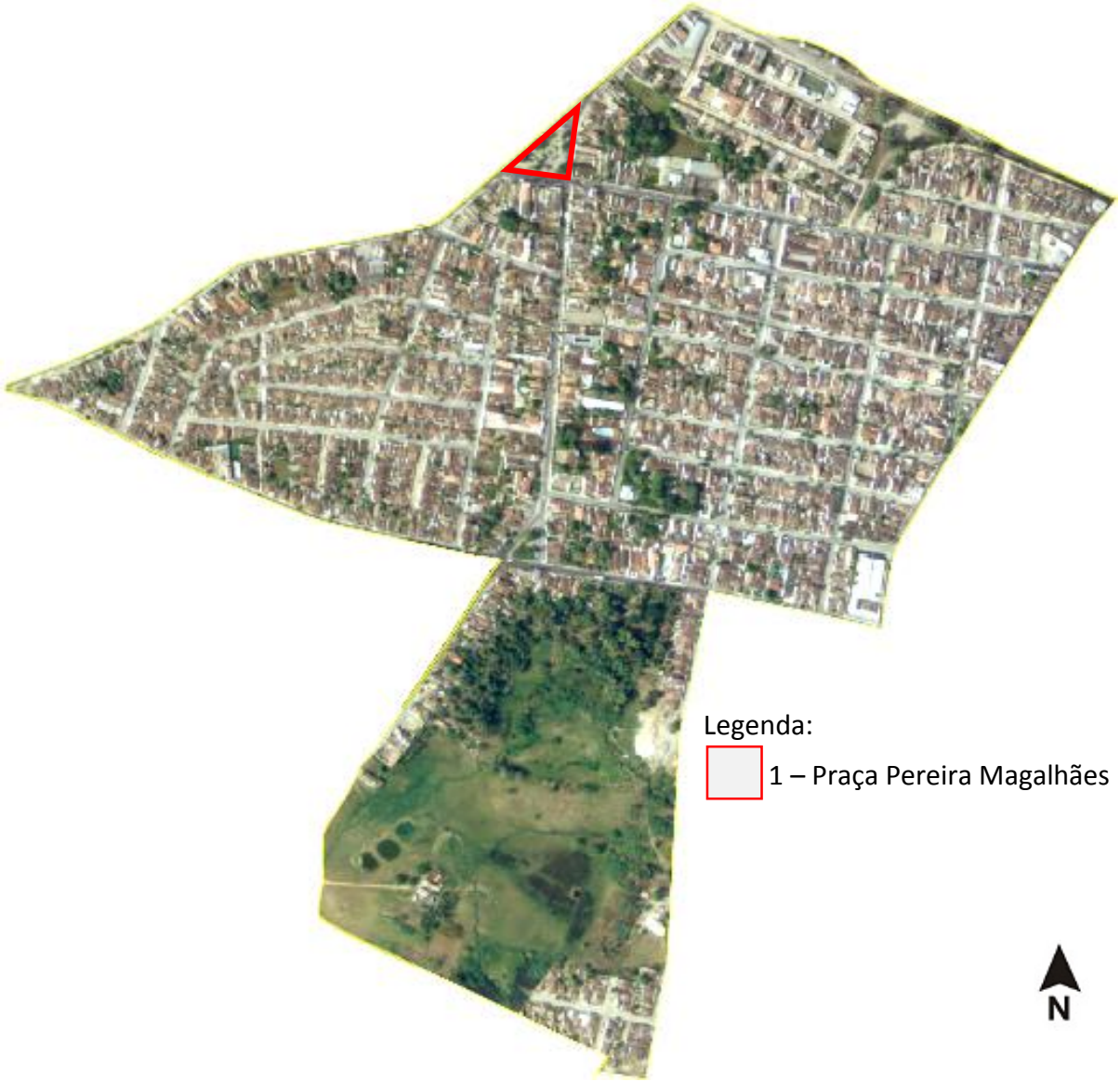
FIGURA 06: Foto aérea do Centro de Arapiraca-AL em 2012.




FONTE: Prefeitura Municipal de Arapiraca (adaptada) (sem escala).

Assim, a Praça Pereira Magalhães, localizada no bairro Cacimbas (destaque 1 – Figura 07), foi selecionada para substituí-la no processo de análise. A mesma se enquadra nas características seletivas adotadas e está próximo das demais unidades amostrais.

FIGURA 07: Foto aérea do bairro Cacimbas, Arapiraca-AL em 2012.

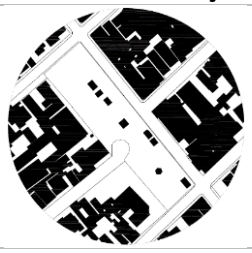
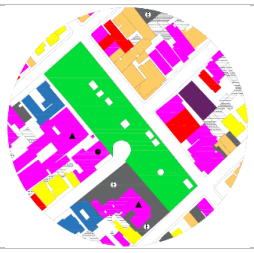
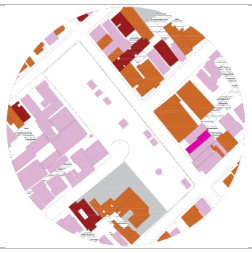



FONTE: Prefeitura Municipal de Arapiraca (adaptada) (sem escala).

Para caracterização das mesmas, foram considerados todas as edificações e espaços em um raio de 100 metros a partir do ponto central de cada unidade amostral.

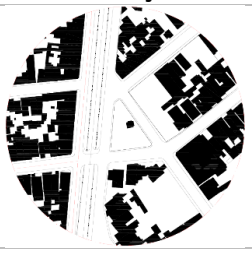
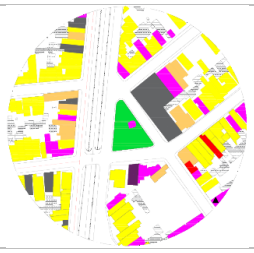
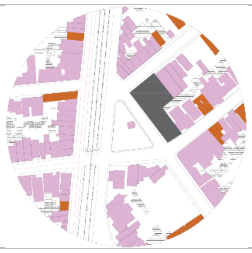
A Praça Luiz Pereira Lima, maior área verde localizada no Centro, possui grandes espaços permeáveis, cobertura vegetal bastante densa, além da presença constante de arbustos e trepadeiras. O entorno da praça é densamente construído e caracterizado, principalmente, por edificações de uso misto e de serviços, cujo gabarito varia entre um e dois pavimentos (Tabela 02).

TABELA 02: Imagem de satélite, mapas de figura-fundo, uso/ocupação e de gabarito – Praça Luiz Pereira Lima.

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Imagem de satélite. Fonte: Google. 2015. | Edificações<br>Espaço vazio<br>Área de análise | Resid.<br>Comerc.<br>Serviços<br>Misto<br>Instituc.<br>Praças<br>Assoc.Relig.<br>Inativo/vazio<br>Indeterm<br>Estacion.<br>Equip.cult.<br>Equip.educ. | 1 Pavimento<br>2 Pavimentos<br>3 Pavimentos<br>4 Pavimentos<br>5 ou + paviment.<br>Vazio<br>Indeterminado |

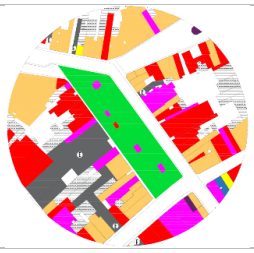
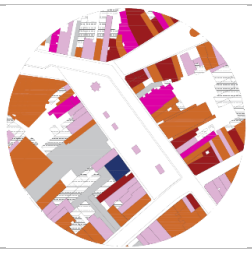
A Praça José Bernardino dos Santos, bem como a unidade anteriormente citada, possui grandes espaços permeáveis e densa cobertura vegetal, na qual predominam árvores de médio e grande portes. Seu entorno é bastante construído por edificações que variam de uso misto e residencial com gabarito predominante entre um e dois pavimentos, porém conserva alguns espaços livres (Tabela 03).

TABELA 03: Imagem de satélite, mapas de figura-fundo, uso/ocupação e de gabarito – Praça José Bernardino dos Santos

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Imagem de satélite. Fonte: Google. 2015. | Edificações<br>Espaço vazio<br>Área de análise | Resid.<br>Comerc.<br>Serviços<br>Misto<br>Instituc.<br>Praças<br>Assoc.Relig.<br>Inativo/vazio<br>Indeterm<br>Estacion.<br>Equip.cult.<br>Equip.educ. | 1 Pavimento<br>2 Pavimentos<br>3 Pavimentos<br>4 Pavimentos<br>5 ou + paviment.<br>Vazio<br>Indeterminado |

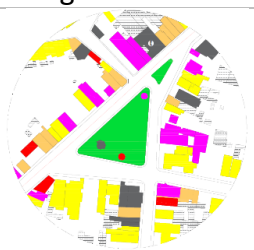
A Praça Marques da Silva possui uma cobertura vegetal mais concentrada em determinados pontos, predominando árvores de médio e grande portes, além de circulações impermeáveis em grande parte de sua extensão. Embora seu entorno seja bastante construído com edificações de uso comercial e misto e possuir gabarito no qual prevalece edificações de dois e três pavimentos, verifica-se espaços livres expressivos no interior das quadras (Tabela 04).

TABELA 04: Imagem de satélite, mapas de figura-fundo, uso/ocupação e de gabarito – Praça Marques da Silva

| | | | |
|---|---|---|---|
| | |  |  |
| Imagem de satélite. Fonte: Google. 2015. | Edificações<br>Espaço vazio<br>Área de análise | Resid.<br>Comerc.<br>Serviços<br>Misto<br>Instituc.<br>Praças<br>Assoc.Relig.<br>Inativo/vazio<br>Indeterm<br>Estacion.<br>Equip.cult.<br>Equip.educ. | 1 Pavimento<br>2 Pavimentos<br>3 Pavimentos<br>4 Pavimentos<br>5 ou + paviment.<br>Vazio<br>Indeterminado |

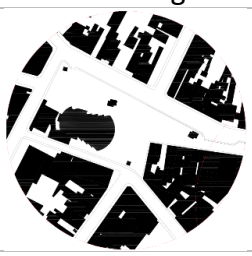
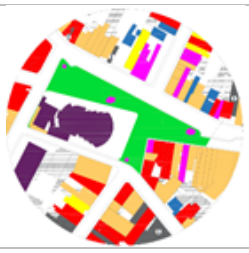
A Praça Pereira Magalhães, maior unidade localizada no bairro Cacimbas, possui unidades arbóreas de pequeno e médio portes, mais espaçadas e grandes circulações impermeabilizadas. No seu entorno, predominam edificações de uso residencial e de serviço com gabarito de um pavimento. Todavia, nota-se que o interior das quadras é composto de grandes áreas livres, sendo tal característica comum em regiões com grande número de residências unifamiliares (Tabela 05).

TABELA 05: Imagem de satélite, mapas de figura-fundo, uso/ocupação e de gabarito – Praça Pereira Magalhães

| | | | |
|---|---|---|---|
| | |  | |
| Imagem de satélite. Fonte: Google. 2015. | Edificações<br>Espaço vazio<br>Área de análise | Resid.<br>Comerc.<br>Serviços<br>Misto<br>Instituc.<br>Praças<br>Assoc.Relig.<br>Inativo/vazio<br>Indeterm<br>Estacion.<br>Equip.cult.<br>Equip.educ. | 1 Pavimento<br>2 Pavimentos<br>3 Pavimentos<br>4 Pavimentos<br>5 ou + paviment.<br>Vazio<br>Indeterminado |

O Largo Dom Fernando Gomes possui escassa cobertura vegetal, com unidades pontuais de árvores de médio e grande portes, predominando as circulações impermeáveis. Seu entorno é bastante construído por edificações de uso comercial e de serviços, prevalecendo unidades edificadas de gabarito entre um e dois pavimentos, contudo, apesar de encontrar-se no Centro, o interior das quadras ainda preserva espaços não edificados (Tabela 06).

TABELA 06: Imagem de satélite, mapas de figura-fundo, uso/ocupação e de gabarito – Largo Dom Fernando Gomes

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  |  | |
| Imagem de satélite. Fonte: Google. 2015. | Edificações<br>Espaço vazio<br>Área de análise | Resid.<br>Comerc.<br>Serviços<br>Misto<br>Instituc.<br>Praças<br>Assoc.Relig.<br>Inativo/vazio<br>Indeterm<br>Estacion.<br>Equip.cult.<br>Equip.educ. | 1 Pavimento<br>2 Pavimentos<br>3 Pavimentos<br>4 Pavimentos<br>5 ou + paviment.<br>Vazio<br>Indeterminado |

3.2.2. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS E PERÍODO DE MONITORAMENTO

Para a coleta dos dados, em ambos os períodos, foram usados instrumentos de medições automáticos chamados de dataloggers ou HOBOS (Figura 08). São equipamentos que auxiliam a coleta de dados e os armazenam através de um sistema de contagem de pulsos eletrônicos calibrados para armazenar com um intervalo de registro de dados a cada 01 hora.

FIGURA 08: HOBO modelo Pro V2

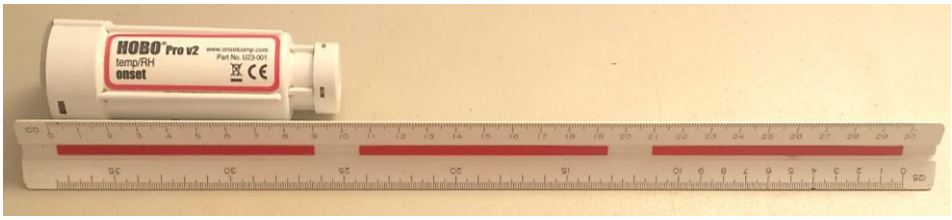



FOTO: Arquivo pessoal, em 06 de abril de 2016.

As principais vantagens deste equipamento são: a precisão dos dados, o processo de obtenção e armazenamento dos dados é rápido e seguro, podem captar dados por longos períodos, os dados podem gerar gráficos através de planilhas de EXCEL e existe a possibilidade de monitoramento em qualquer lugar.

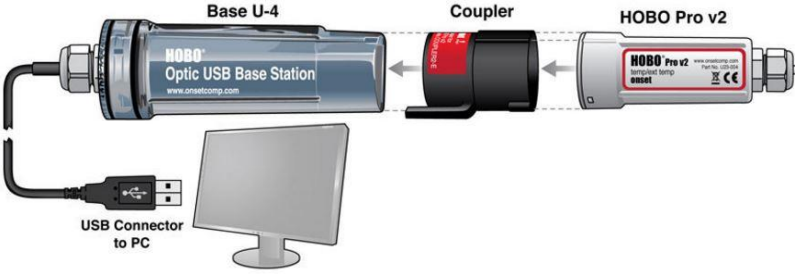
Sendo um modelo para coleta em ambientes externos, após o processo de calibragem, faz-se necessário o uso de protetores contra as intempéries, formados por bases plásticas e metálicas que dão suporte ao HOBO, sem interferir na captação dos dados. Cada unidade de HOBO deve ser colocada em um protetor separadamente e, após a montagem, os dataloggers podem ser fixados em qualquer lugar e sob qualquer superfície (Figura 09).

FIGURA 09: Equipamento de proteção do HOBO

FOTO: Arquivo pessoal, em 06 de abril de 2016.

Estes aparelhos possuem uma unidade de memória e pode transferir os dados coletados para um computador, utilizando um software específico para tal tarefa. Após a instalação do software, faz-se necessário o uso de alguns acessórios externos ao HOBO para fazer o download dos dados (Figura 10).

FIGURA 10: Acessórios utilizados para download dos dados




FONTE: HOBO Dataloggers, 2016.[3]

Para análise, todos os dados coletados foram colocados em planilhas no formato EXCEL e as informações levantadas subsidiaram a elaboração de gráficos precisos dos períodos e/ou dias selecionados.

A fase de monitoramento ocorreu no período seco, nos meses de novembro de 2015 a fevereiro de 2016, totalizando 75 dias consecutivos. Os aparelhos usados no monitoramento foram posicionados em postes da rede de iluminação pública localizados em pontos centrais de cada praça, a uma altura média de 3,50 metros, com registro de dados a cada uma hora, durante todo o período no qual ficaram expostos.

Os dados coletados foram analisados em planilhas eletrônicas no formato Excel. Primeiramente, foram coletados os dados da estação meteorológica instalada no bairro Boa Vista, zona periférica da cidade de Arapiraca. Com os dados da estação em planilhas, foram elaborados gráficos sobre os seguintes dados: temperatura e umidade relativa do ar, níveis de precipitações e índices de radiação. Os gráficos serviram como base para a escolha dos dias a

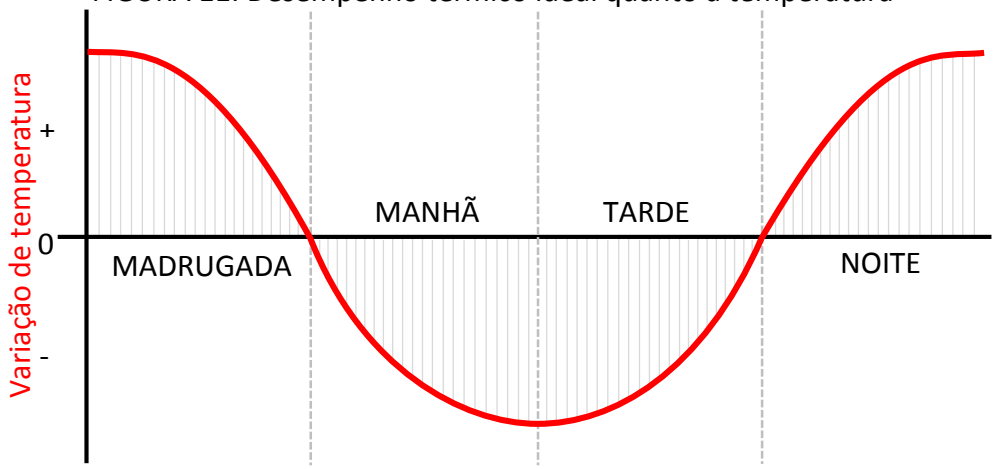
[3] Disponível em: http://www.hobodataloggers.com.au. Acesso em 06 de abril de 2016.

serem analisados. Após a seleção, foram criados gráficos dos dias filtrados para análise mais detalhada.

### 3.2.3. PARÂMETROS DE DESEMPENHO TÉRMICO IDEAL

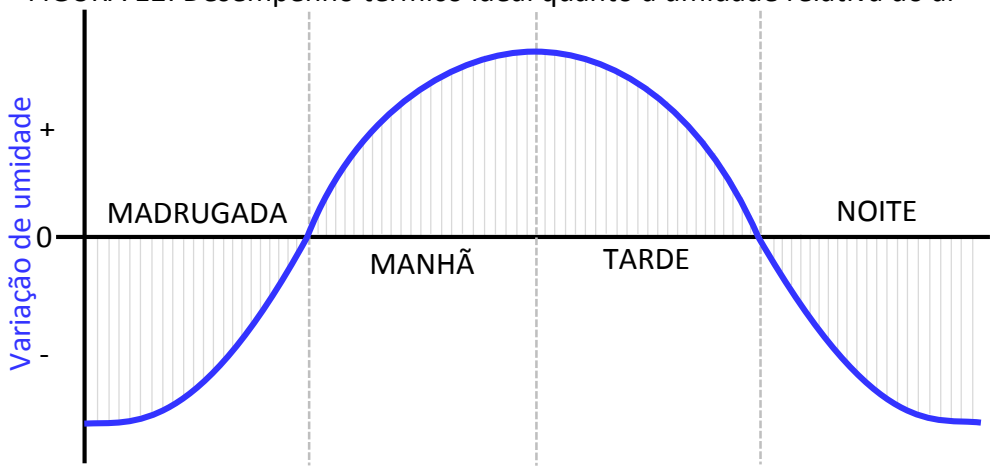
Para entender o desempenho térmico em cada unidade amostral, foi considerado a diferença entre os dados coletados pela estação meteorológica do INMET e os dados coletados em cada praça, individualmente, nos seguintes aspectos: temperatura e umidade relativa do ar. Para que o desempenho térmico seja considerado satisfatório, faz-se necessário enquadrar-se em alguns quesitos. Quanto ao aspecto temperatura, os níveis de variação da mesma devem se manter positivos nos períodos da madrugada e noite; em contrapartida com o período da manhã e tarde, cuja variação deve se manter em níveis negativos, conforme o figura 11, onde a curva vermelha representa as variações de temperatura ideais.

FIGURA 11: Desempenho térmico ideal quanto a temperatura



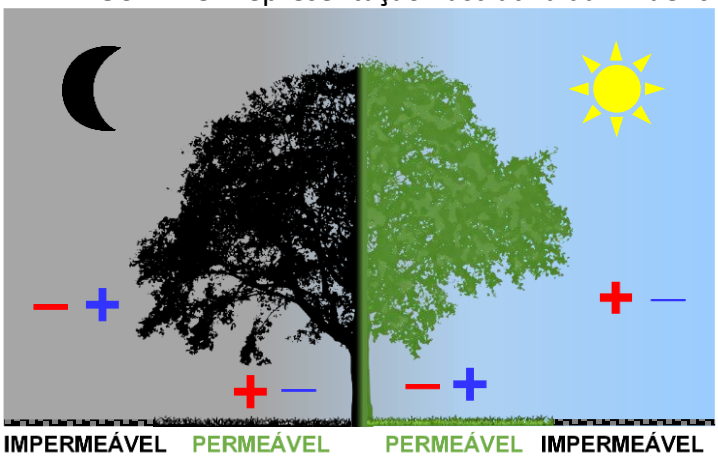

Quanto ao aspecto umidade relativa do ar, os parâmetros se invertem: nos períodos da madrugada e da noite, os níveis de variação devem ser negativos, enquanto que nos períodos da manhã e tarde, os níveis de variação devem ser positivos, conforme o figura 12, onde a curva azul representa as variações de umidade relativa do ar ideais.

FIGURA 12: Desempenho térmico ideal quanto a umidade relativa do ar



Estes parâmetros são assim classificados devido, sobretudo, pela presença de vegetação no espaço analisado. Durante o dia, um espaço com vegetação e/ou permeável tende a possuir temperatura mais baixa e umidade mais alta do que um espaço sem vegetação e impermeável. Já durante a noite, o espaço com vegetação tende a manter a temperatura mais elevada e a umidade mais baixa, se comparado com um espaço não vegetado/impermeável (Figura 13).

FIGURA 13: Representação ilustrativa da influência da vegetação




Legenda:

**TEMPERATURA**
**UMIDADE**

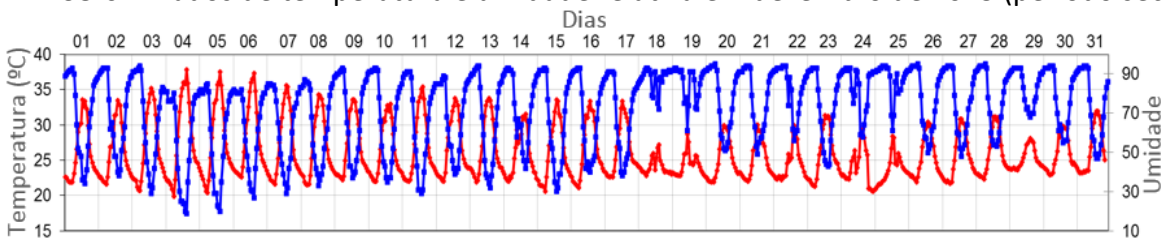
O fenômeno da redução do rigor térmico percebido no período diurno é chamado de evapotranspiração, no qual ocorre a liberação de vapor de água na atmosfera, enquanto que, no período noturno, a vegetação promove certa barreira natural contra os ventos mais frios existentes durante a noite, alterando também as sensações térmicas.

# 4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a seleção dos dias, foram levados em consideração os níveis de temperatura do ar e umidade relativa (Gráfico 01), radiação solar (Gráfico 02) e precipitação (Gráfico 03) registrados pela estação do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

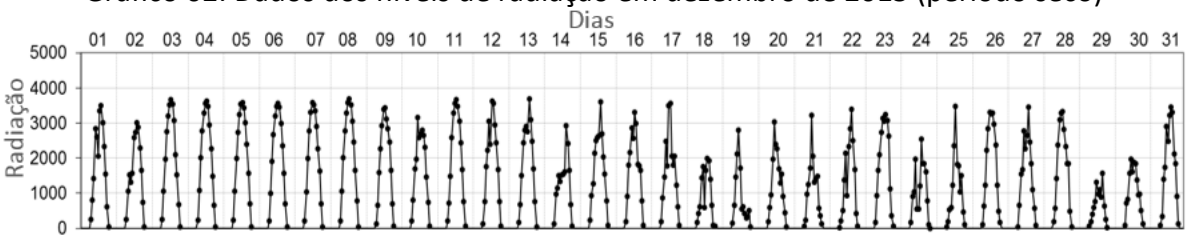
No gráfico 01, notou-se que os dias 04, 05 e 06 foram semelhantes, atingindo níveis de temperatura máxima quase constantes nos três dias (38ºC, 37,5ºC e 37,3ºC, respectivamente) e apresentou um aumento gradual do índice de umidade até o dia 09 (mínima de 19% no dia 04), oscilando nos dias seguintes. Nos dias 18 e 29 verificou-se queda significativa na temperatura (máximas de 28,6ºC e 29ºC, respectivamente) e aumento nos índices de umidade relativa do ar, o que caracteriza dias de chuva.

GRÁFICO 01: Dados de temperatura e umidade relativa em dezembro de 2015 (período seco)



No gráfico 02, é possível notar que no período dos dias 03 a 08, os níveis de radiação foram altos e constantes, reduzindo nos dias 09 e 10 e voltando a subir nos dias 11, 12 e 13. A partir do dia 14 houve grandes variações, caracterizando a presença de nuvens e possíveis chuvas, principalmente nos dias 18, 29 e 30 do mês analisado.

Gráfico 02: Dados dos níveis de radiação em dezembro de 2015 (período seco)

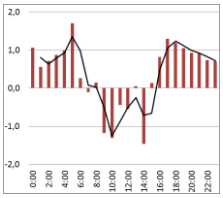
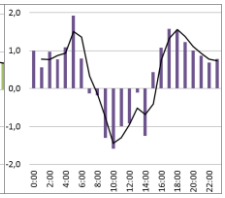
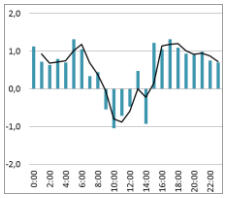
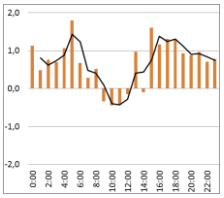
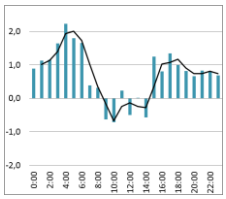
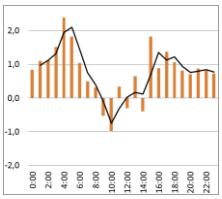



Já no gráfico 03, verificou-se que grande parte do mês foi desprovido de precipitações, com período de estiagem do dia 01 a 17 de dezembro. No dia 18 choveu pouco ao longo de quase todo dia (máxima de 1,2mm); já do dia 19, choveu 24,8mm em quatro horas. Os dias seguintes variaram com a presença (nos dias 22, 24, 25 e na madrugada entre os dias 27 e 28) e ausência de precipitações.

GRÁFICO 03: Dados dos níveis de precipitação em dezembro de 2015 (período seco)

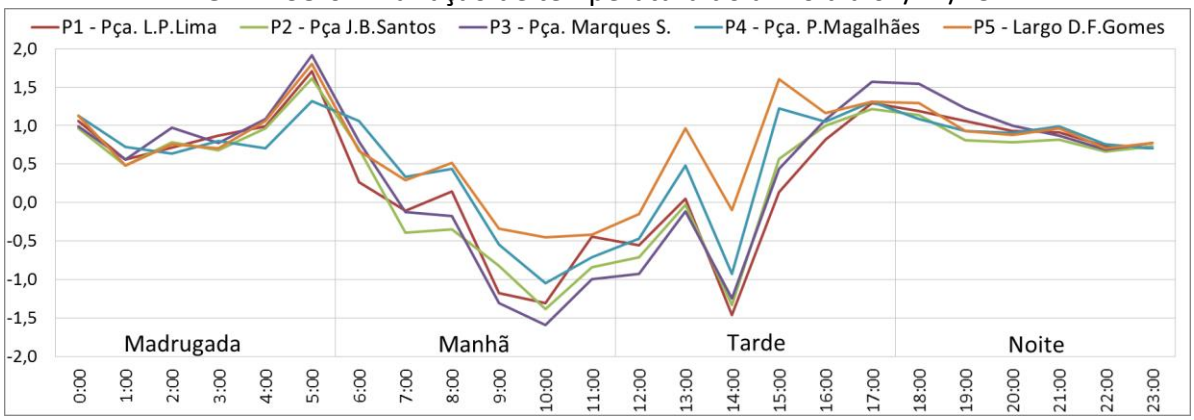
Para análise mais detalhada, foram selecionados os dias 04, 05 e 06 de dezembro de 2015, considerados os dias mais quentes dentro do período analisado. Nos três dias selecionados (Tabela 07), através dos gráficos de variação de temperatura de cada unidade amostral, verificou-se que as praças arborizadas e com os maiores índices de solo permeável possuem melhor desempenho térmico em detrimento das demais. Durante o intervalo entre as 6:00 e as 14:00 horas (equivalentes a maior parte dos períodos da manhã e tarde), nota-se que as praças Luiz Pereira Lima (praça 01), José Bernardino dos Santos (praça 02) e Marques da Silva (praça 03), demonstram melhores desempenhos, pois apresentam maiores variações no comparativo com os dados da estação. Isso se deve ao fato de serem as unidades com os maiores índices de agrupamentos arbóreos por metro quadrado. Já a Praça Pereira Magalhães (praça 04) e o Largo Dom Fernando Gomes (praça 05) possuem os piores desempenhos, pois apresentam menores variações de temperatura no período diurno. Isto se deve ao fato de possuírem os menores índices de agrupamentos arbóreos e grandes áreas impermeáveis. Quanto a umidade relativa do ar verificou-se que, nos três dias analisados, as variações dos níveis permaneceram dentro do considerado aceitável em todas as praças nos períodos da manhã e tarde. Entretanto, nos horários da madrugada e da noite, as variações ficaram próximas e/ou contrárias ao desempenho ideal, principalmente nos dias 04 e 06 de dezembro.

TABELA 07: Variação de temperatura do ar e umidade relativa do ar nos dias 04, 05 e 06 de dezembro de 2015 (dias mais quentes do período seco)

| Praças | | Praça Luiz Pereira Lima (Praça 01) | Praça José Bernardino dos Santos (Praça 02) | Praça Marques da Silva (Praça 03) | Praça Pereira Magalhães (Praça 04) | Largo Dom Fernando Gomes (Praça 05) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura do ar | 04/12/2015 |  | |  |  |  |
| | 05/12/2015 | | | |  |  |
| | 06/12/2015 | | | | | |
| Foto de satélite | | | | | | |

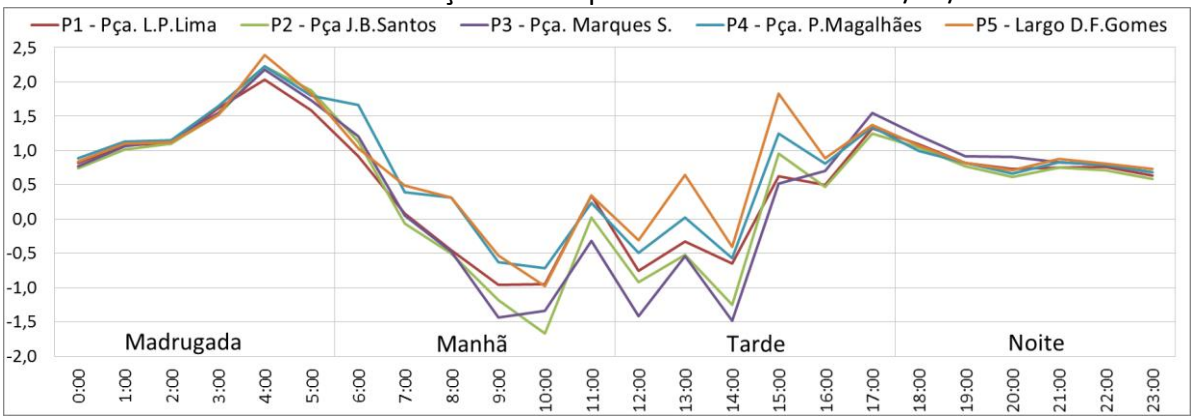
No comparativo de desempenho entre as praças no dia 04 de dezembro (Gráfico 04), verificou-se que as praças 04 e 05 apresentam os piores desempenhos nos períodos da manhã e tarde. Apesar de todas não terem obtido resultados satisfatórios no período diurno, as praças 01, 02 e 03 se mantiveram dentro dos limites ideais de desempenho na maior parte do tempo (das 07:00 às 14:30 horas). No período da madrugada, todas as praças se mantiveram com variações positivas, demonstrando bom desempenho térmico, apesar da proximidade com os limites desejados; é possível notar ainda que, entre as 04:00 e 05:00 horas, todas apresentaram comportamentos semelhantes com exceção para a praça 04, cujos dados de variação pouco se alteraram. Já no período da noite, vê-se resultados semelhantes entre as praças, dentro do considerado ideal, todavia próximos ao limite aceitável. No final da tarde, por volta das 16:00 horas, as variações apresentam certa equivalência entre as praças e tal comportamento permanece no período da noite, com performances consideradas aceitáveis para os horários.

GRÁFICO 04: Variação de temperatura do ar no dia 04/12/15



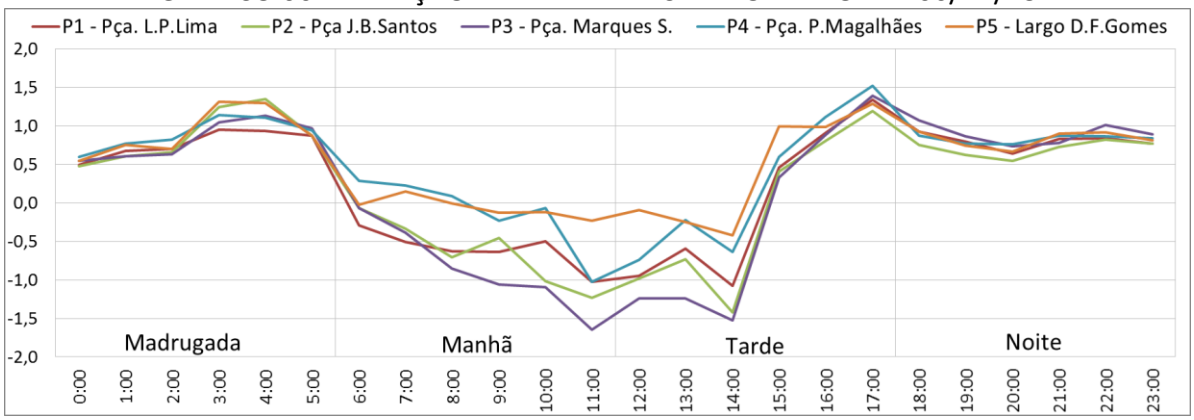

Na análise comparativa das praças, cujos dados são referentes ao dia 05 de dezembro (Gráfico 05), as praças 04 e 05 ainda demonstraram comportamentos diferentes do ideal durante todo o período da manhã e tarde. As praças 02 e 03 obtiveram os melhores desempenhos no período diurno, apresentando as menores variações entre as 07:00 e as 14:30 horas; a praça 01 também apresentou bom desempenho na maior parte do dia, porém obteve resultado não correspondente ao desempenho ideal as 11:00 horas. No período da madrugada, todas apresentaram variações crescentes e semelhantes, dentro do considerado como desempenho ideal, com a praça 01 demonstrando que o processo de seu aquecimento é lento, contrariando o processo da praça 05 que apresenta um aquecimento mais acelerado.

GRÁFICO 05: Variação de temperatura do ar no dia 05/12/15




A análise comparativa realizada com os dados do dia 06 de dezembro (Gráfico 06), mostra que os melhores desempenhos durante a maior parte da manhã e da tarde são das praças 01, 02 e 03 (entre as 05:30 e 15:00 horas); as praças 04 e 05 tiveram bom desempenho apenas entras às 08:30 e as 14:30 horas no período diurno. Durante a madrugada, todas apresentaram resultados semelhantes e satisfatórios, apesar da proximidade com os limites considerados aceitáveis. Assim como os dados apresentados no dia 04 de dezembro, por volta das 16:00 horas, as variações apresentam correspondência entre as praças até o período da noite, mantendo as performances em níveis aceitáveis.

GRÁFICO 06: VARIAÇÃO DE TEMPERATURA DO AR NO DIA 06/12/15




No que concerne à qualidade térmica, os resultados apresentaram a fragilidade dos espaços verdes analisados, uma vez que o desempenho considerado satisfatório pouco foi atingindo com os dados levantados. Ainda assim, os resultados obtidos atendem aos objetivos estabelecidos, ratificando que as áreas verdes urbanas influenciam na amortização do rigor térmico no espaços citadinos.

# 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo apresentando sutis diferenças de temperatura nos períodos analisados, notou-se que as praças que possuem maiores espaços permeáveis e entorno construído com edificações de baixo gabarito são mais propensas a reduzir o rigor térmico. Além disso, o uso das edificações do seu entorno também influencia na presença e características da praça: quanto mais edificações de uso comercial e de serviços, menor as áreas permeáveis da área verde. Isso demonstra um frágil planejamento dessas áreas, empobrecendo seu importante papel nos grandes centros urbanos.

Essas características demonstram que as áreas verdes atuais estão sendo implantadas de forma a atender apenas interesses particulares e as legislações vigentes frágeis, garantindo os percentuais de áreas permeáveis de forma aleatória, em detrimento do real comprometimento que essas áreas devem possuir para com o meio urbano. A presença de praças nos centros urbanos sempre será sinônima de espaços para recreação e lazer de crianças e adultos. Entretanto, as mesmas exercem importante papel no que concerne a qualidade de vida no ambiente urbano, tais como estabilizar o clima (absorvendo parte da irradiação do sol), minimizar as sensações do rigor térmico, aumentar a umidade relativa do ar, diminuir os níveis de dióxido de carbono, auxiliar o escoamento e absorção de águas pluviais (evitando pontos de alagamento e enchentes), entre outros.

Para que as áreas verdes desempenhem essas tarefas efetivamente, deve-se deixar de lado a ideia de elaborar espaços pensados de forma casual ou de considerá-los como áreas de menor importância. Para tanto, nota-se que o planejamento das cidades deve ser desempenhado por profissionais habilitados para tais funções, garantindo espaços de uso eficaz, estruturados por instrumentos e técnicas construtivas bem elaborados.

# REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Ivan André. *Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação.* Dissertação (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2004.

BARBIRATO, Gianna Melo; SOUZA, Léa Cristina Lucas de; TORRES, Simone Carnaúba. *Clima e cidade: a abordagem climática.* Maceió: EDUFAL, 2007. 164 p.

BARBOSA, Ricardo V. R. MENEZES, D. K. T. ROCHA, Dayvid D. A. da. Influência das áreas verdes na amenização do rigor térmico em ambientes urbanos. In: *Anais do 5º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS 2012.* Art. 361. 9 p. Brasília-DF, 2012.

CAVALHEIRO, Felisberto; DEL PICCHIA, Paulo Celso Dornelles. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana.* Vitória – ES, p.29-38. 1992.

COSTA, Renata Geniany Silva. COLESANTI, Marlene Muno. *A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes.* Departamento de Geografia – Universidade Federal do Paraná. Revista RA´E GA 22 (2011), p. 238-251, ISSN: 2177-2738. Curitiba, 2011. Disponível em: http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/21774/14173. Acesso em: 18 de setembro de 2017.

FIGUEIREDO, Suzete Câmara da Silva. SARAIVA JÚNIOR, João Correia. FIGUEIREDO, Jonilson de Souza. *Política de combate dos efeitos da Seca no Semiárido Potiguar: o caso de Riacho do Sangue em Macaíba/RN, 2002-2010.* Artigo para Caderno de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. V.26, n.45, 2016.

GOMES, Marcos Antônio Silvestre. SOARES, Beatriz Ribeiro. *A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras.* Estudos Geográficos, Rio Claro, 1(1): 19-29, Junho, 2003 (ISSN 1678—698X). Disponível em: http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/a%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20nos%20centros%20urbanos.pdf. Acesso em: 31 de julho de 2017.

INS - Instituto Nacional do Semiárido. *Sinopse do censo demográfico para o Semiárido brasileiro.* Disponível em: http://www.insa.gov.br/censosab/publicacao/sinopse.pdf. Acesso em: 02 de abril de 2016.

ISERNHAGEN, Ingo. BOURLEGAT, Jeanne M.G. Le. Carboni, Marina. *Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios.* Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP, v.4, n.2, p.117-138, 2009. Disponível em: www.revsbau.esalq.usp/br/artigos_cientificos/artigo73-versao_publicacao.pdf. Acesso em: 01 de setembro de 2017.

LAMBERTS, Roberto. DUTRA, Luciano. PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. *Eficiência energética na arquitetura.* 2ª Ed. revisada. São Paulo: ProLivros. 192p., 2004.

LIRA, Ignácio. *Construir áreas verdes para criar comunidades: Fundação Mi Parque e a recuperação participativa de espaços públicos no Chile.* Revista online do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica - PUC-Rio – Rio de Janeiro, Brasil. Ano III – N° III, 2017. Disponível em: http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaprumo. Acesso em: 31 de julho de 2017.

OLIVEIRA, Angela Santana de. CALLEJAS, Ivan Júlio Apolônio. NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque. Relações entre vegetação arbórea e uso de praças públicas: estudo de caso em cidade de clima tropical. In: *Anais do XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC 2013 e VIII Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – ELACAC 2013.* Brasília-DF, p.268-277, set. 2013.

PERES, Ângela R. A. BREY, Gabriella M. W. MAGALHÃES, Natália A. DURANTE, Luciane C. NOGUEIRA, Marta C. J. A. A influência da vegetação e diferentes tipos de revestimentos do solo sob a ótica das condições ambientais e dos microclimas em praças na cidade de Cuiabá-MT. In: *Anais do XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC 2013 e VIII Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído – ELACAC 2013.* Brasília-DF, p.517-526, set. 2013.

PIETROBON, Cláudio Emanuel. *Luz e calor no ambiente construído escolar e o sombreamento arbóreo: conflito ou compromisso com a conservação de energia?* Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção). Curso de Pós -Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999. Disponível em: http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/81313/143343.pdf?sequence=1. Acesso em: 01 de setembro de 2017.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. *A arquitetura bioclimática do espaço público.* Ed. Universidade de Brasília, 226p. Brasília-DF, 2001.

SILVA, Mônica Ferreira da. *Estudos de clima urbano na região agreste de Alagoas: análises meso e microclimáticas em Arapiraca (AL).* Monografia (Trabalho Final de Graduação) – Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2014.

TOLEDO, F. S.; SANTOS, D. G. *Espaços livres de construção.* Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP, v.3, n.1, p.73-91, mar. 2008.