

# A INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONFORTO TÉRMICO PARA A CONDIÇÃO MICROCLIMÁTICA DE CASCAVEL/PR

CARDOSO, Nathalia Soares<sup>1</sup>  
JORGE FILHO, Heitor Othelo<sup>2</sup>

## RESUMO

Neste artigo são apresentados resultados através de coletas de campo realizado na cidade de Cascavel – PR, com o intuito de constatar que a vegetação tem influência no microclima urbano, além disso são sugeridas ações para se obter um melhor conforto térmico nesse local, já que se encontra em uma região tropical, onde os parâmetros para se obter um melhor conforto é a redução de temperatura e aumento na umidade do ar. Sendo assim, são feitas avaliações com o fim de comprovar que a vegetação aumenta a qualidade de vida das pessoas que ocupam estes locais. Além disso foi estudado a carta de Atenas, onde relata que para um aumento na qualidade de vida dos habitantes, é necessário dispor de uma vasta área verde por toda a cidade, para que enquanto os moradores se encaminham para o trabalho possam ir contemplando a natureza. Nesse contexto, este trabalho tem como motivação além de o planejamento das áreas verdes proporcionar uma melhora na qualidade de vida também melhora conforto térmico, são atrativos para turistas, o que consequentemente, aumenta a quantidade de empregos, enriquece a cidade e também diminui o consumo de energia, já melhora o conforto térmico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto Térmico. Influência da vegetação. Áreas Verdes.

## THE INFLUENCE OF VEGETATION IN THE THERMAL COMFORT FOR THE MICROCLIMATIC CONDITION OF CASCAVEL/PR

## ABSTRACT

In this article, results are presented through field collections conducted in the city of Cascavel - PR, in order to verify that the vegetation influences the urban microclimate. In addition, actions are suggested to obtain better thermal comfort in this place, since it is found in a tropical region, where the parameters to obtain a better comfort is the reduction of temperature and increase in the humidity of the air. Thus, evaluations are carried out in order to prove that the vegetation increases the quality of life of the people occupying these places. In addition, the letter from Athens was studied, which reports that for an increase in the quality of life of the inhabitants, it is necessary to have a wide green area throughout the city, so that while the dwellers go to work they can contemplate nature. In this context, this work has as motivation beyond the planning of green areas to provide an improvement in quality of life also improves thermal comfort, are attractive for tourists, which consequently increases the number of jobs, enriches the city and also decreases the consumption of Energy, it already improves thermal comfort.

**KEYWORDS:** Thermal comfort. Influence of vegetation. Green areas.

## 1. INTRODUÇÃO

A Carta de Atenas, segundo Souza (2006), por conta de mostrar um modo diferente de projetar é considerado um dos manifestos que mais teve repercussão sobre a produção arquitetônica e o Urbanismo no Século XX. Seguindo esse contexto na Carta de Atenas fala que ao longo do tempo as áreas verdes com uma ampla vegetação, foram perdendo espaço para as edificações, no

<sup>1</sup> Discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário FAG. E-mail: nathaliascardoso@outlook.com

<sup>2</sup> Docente do Centro Universitário FAG e Mestre em Engenharia de Energia na Agricultura na Unioeste. E-mail: heitorjorge@fag.edu.br

<sup>3</sup> Passageiro; Que não permanece; Transitivo; Transitório.

entanto, lugares de vegetação tornou-se espaço apenas para os privilegiados. Essas áreas verdes podem ser denominadas em indiretos ou diretos. A indireta, é uma grande área de vegetação próximo de sua residência, já a direta é quando está envolta de uma habitação. Em ambos os casos, tem como destinação acolher as atividades coletivas da sociedade, propiciar um espaço para poder passear, jogar nas horas de lazer e dispor de distrações. Quando as superfícies livres estão disposta ou na periferia servira apenas para o lazer de domingo sendo assim não irá interferir na vida cotidiana, já no coração de uma zona residencial particular, a área será restrita e não aberta para todo o público, nesse caso ira limitar a o uso desses espaços, sendo assim ira limitar o uso das áreas verdes pois a finalidade delas não é apenas para um determinado público e nem apenas para um determinado dia, mas sim para melhor proporcionar uma qualidade de vida aos moradores (IPHAN, 1933).

Com o surgimento do capitalismo e o êxodo rural, a vida urbana vem cada vez mais se distanciando do campo, para poder mesclar a vida urbana com a rural, Lucio Costa propôs em Brasília uma visão mais Wrightiana, que é inspirada em Frank Lloyd Wright, como por exemplo, a busca por uma cidade predominantemente horizontal e rural, onde a população habitaria em lugares cercadas por jardins. As praças que antes eram locais de encontro de final e semanas, passaram a ser caminho de passagem, fazendo com que no caminho do trabalho passam ir contemplando a natureza, tornando-se então um ambiente mais agradável e melhorando a qualidade de vida da população, sendo então a proposta de Lucio Costa é trazer um pedaço do campo para cidade (LAUANDE, F. 2007). Brasília é considerada uma cidade modelo de planejamento, e é também conhecida mundo a fora como cidade-parque, pois foram usados amplos espaços livres e áreas verdes de forma harmoniosa ao dia a dia urbano, onde estão distribuídas de forma integrada as edificações (MUSEU VIRTUAL DE BRASILIA, 2017).

As áreas verdes ao longo do tempo passaram a se tornar pontos turísticos, como por exemplo o Central Park em Nova York, jardim Botânico em Curitiba e entre outros, sendo assim Nikolopoulou (2011) relata que o planejamento dessas áreas de vegetação está diretamente ligado a quantidade de comércios, trabalhados, residências e turistas, além de melhorar a imagem da cidade e o clima do local. Sendo assim cada vez mais vem crescendo o interesse por estudar e analisar o conforto térmico seja de uma edificação ou de um transeunte<sup>3</sup> já que não tem apenas como o objetivo o conforto térmico, mas também a atração de turistas o que consequentemente causa o aumento de comércios, nos locais proporcionando mais empregos e enriquecendo a cidade. Além de melhorar a qualidade de vidas dos moradores, o que irá influenciar de modo positivo o uso e comportamento das pessoas nesses locais.

Para uma melhor análise do conforto térmico de uma área deve ser levado em consideração as diferenças climáticas na terra, no qual a maior influência é a energia solar decorrente basicamente do excesso de luminosidade e insolação que causam desconforto, entretanto tem como objetivo de análise a região de Cascavel onde está situada no Brasil que é de clima tropical, deve ser então utilizados metodologias que reduzam ou atenuem ao máximo o desconforto provocado pelo excesso de iluminamento natural. Essa influência difere-se de outros locais da terra como os de clima frio. Ao analisar os valores obtidos da temperatura térmica interna ou externa de um ambiente e não for a indicada, vários procedimentos podem ser feitos, desde mudar a orientação de aberturas, até construção de proteção aos raios solares, como árvores, cobogós, e entre outros. (NEVES, 2012). Nesse caso pode-se utilizar de estratégias como o uso de vegetação que além de diminuir a incidência do sol sobre as paredes de uma edificação aumenta a evaporação das águas subterrâneas (RANZINI, M.; ARCOVA, F. 2017).

Segundo Wassouf (2014) a vegetação não influencia apenas na redução de temperatura e umidade, podendo também reduzir o uso de energia em regiões quentes, tornando o ambiente mais sustentável, diminuir a incidência solar, poluição e também com finalidades de conforto acústico promovendo uma redução de ruídos e tornando o clima mais agradável. Estudos realizados ao longo do século XX por Gartland (2010) e Marcaró (2005), constatou que por conta do êxodo do rural, os centros urbanos foram ficando cada vez maiores o que resultou em redução de áreas verdes, o que acarretou problemas como a ineficiência de infiltração da água consequentemente reduziu a evaporações que é um dos responsáveis pela umidade do ar, por conta disso a temperatura em relação ao campo é superior, já a umidade é inferior a áreas rurais, concluindo-se então que a vegetação é de suma importância para as variações climáticas principalmente em regiões de clima tropical.

Considerando estes conceitos, destaca-se as seguintes hipóteses: (1) espera-se uma diferença considerável na temperatura de ambientes com uma vasta área de vegetação do que em relação a locais com escassez de árvores. (2) em locais com baixa densidade de vegetação é esperado um índice de umidade inferior as demais áreas. (3) tem como objetivo observar que a umidade do ar é diretamente proporcional a quantidade de áreas verdes e a temperatura é inversamente proporcional. À medida que aumenta a quantidade de vegetação, a umidade do ar aumenta e a temperatura diminui. Em diversos estudos sobre conforto térmico em espaços abertos, são levados em consideração variáveis relevantes com a temperatura radiante média, Velocidade do vento, temperatura do ar e umidade relativa (MONTEIRO, 2010).

Esse trabalho tem como objetivo avaliar se a vegetação contribui para um melhoramento do conforto térmico de um transeunte. A partir disso são apresentados resultados obtidos por meio de

coleta de campo em diferentes pontos da cidade de Cascavel PR, que tem como objetivo de analisar existência de diferenças de temperatura e umidade nos locais examinados e qual a sua relação com as características urbanas, além disso são sugeridas ações que melhorem o equilíbrio climático e o conforto térmico adequado para a localização.

## **2. METODOLOGIA**

Para a realização desta pesquisa, foram utilizadas como metodologia 5 etapas, que consistem em: Revisão bibliográfica, delimitação da área de pesquisa, escolha dos pontos para avaliação climática, levantamento de dados e análises dos resultados (figura 1).

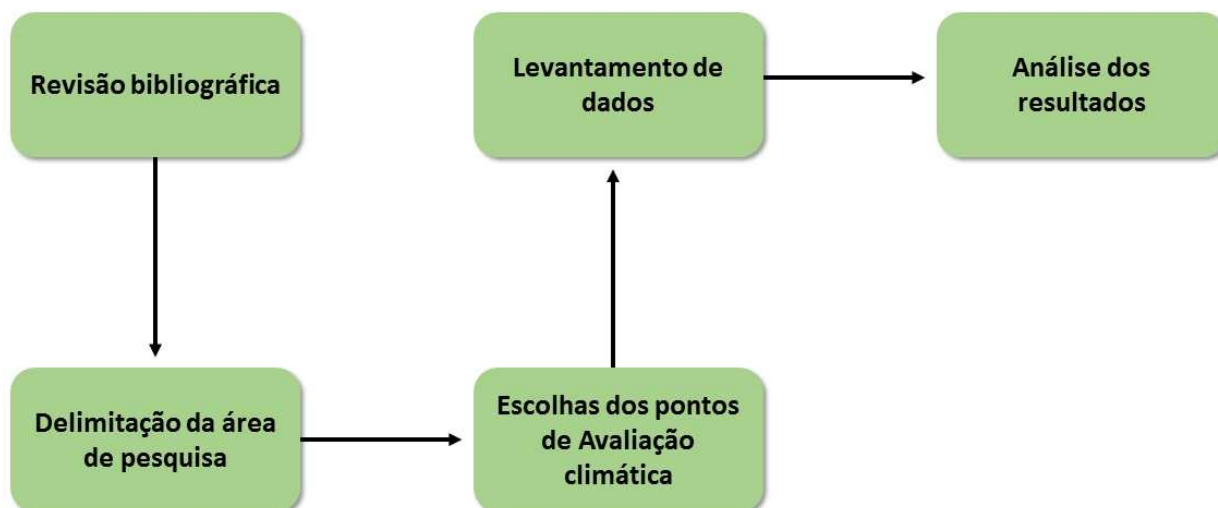
A revisão bibliográfica abrangeu todo o processo da pesquisa, onde os assuntos a serem abordados são o clima urbano, conforto térmico, influência da vegetação em relação ao conforto, medições microclimáticas através do aparelho psicrômetro e demais assuntos relevantes ao tema. Nessa etapa também foram utilizadas de imagens aéreas, georreferenciadas das cidades, mapas e entre outros. Considerando que o objetivo da pesquisa é verificar se a vegetação tem influência no conforto térmico de um transeunte em cascavel, foram estabelecidos os seguintes critérios para uma melhor análise: o microclima da cidade estudada, quais as medidas a serem adotadas através do clima da região, aparelhos que forneçam com qualidade as temperaturas e a umidade do ar no local.

Na delimitação da área de pesquisa foram levados em consideração, que cascavel é considerado a maior reserva ecológica urbana do sul do Brasil (PORTAL DO MUNICIPIO DE CASCABEL, 2017). A partir disso as escolhas dos pontos de avaliação climática foram analisadas locais tais são eles: Parque Tarquinio, Lago Municipal de Cascavel, Parque Vitória, Quiosque do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, essas quatro áreas são as com uma ampla vegetação, já em frente a Unopar, Campo de Futebol do Centro Universitário fundação Assis Gurgacz, Rua: Castro Alves com a Cassiano Jorge Fernandes, Rua: Belem com a Castro Alves, são os locais de baixa área verde, esses locais foram escolhidos para poder obter uma melhor analisa-se da diferença de temperatura e umidade do ar nesses locais.

O levantamento de dados foi realizado utilizando o aparelho psicrômetro, que é um aparelho que mede a temperatura e a umidade relativa do ar (GRIMM, SILVA e SOUZA, 2017). Onde também foram utilizadas, materiais como mapa, plantas georreferenciadas da cidade, imagens aéreas, entre outras. As medições ocorreram no dia 15 de maio de 2017 no período entre 13h e 16h, considerando o horário de maior incidência solar, oferecendo então a situação mais crítica termicamente, as condições do céu era clara e com poucas nuvens. Para a análise dos dados, foram

feitos uma comparação entre a área com uma grande concentração de vegetação e outra próxima ao local. Sendo assim as medições feitas através do aparelho psicrômetro, constatou uma diferença de temperatura e umidade relativa do ar entre esses locais.

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos.



Fonte: Autores (2017).

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 A INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico tem como conceito a definição de índices em que o ser humano sinta-se confortável em relação as condições térmicas agradáveis ao organismo humano. Ao longo do tempo a espécie humana desenvolveu mecanismos que possibilitam a adaptação ao meio, afim de obter uma melhor sensação de bem-estar (BARTHOLOMEI,2003). O homem vem se preocupando com a conforto térmico desde antigamente, Ruas (1999) dá como exemplo a obra “ History and Art of Warming And Ventilation Rooms and Buildings”, que foi escrito pelo Walter Bernan e publicado em 1845. Nessa obra o autor prediz que a criação e o controle de ambientes artificiais, iram contribuir para o desenvolvimento da sociedade, onde pode preservar a saúde e aumentar a longevidade do ser humano. Os primeiros esforços para estabelecer os critérios de conforto térmico surgiram no período de 1913 a 1923. Desde então o assunto vem sido estudado em diversas partes

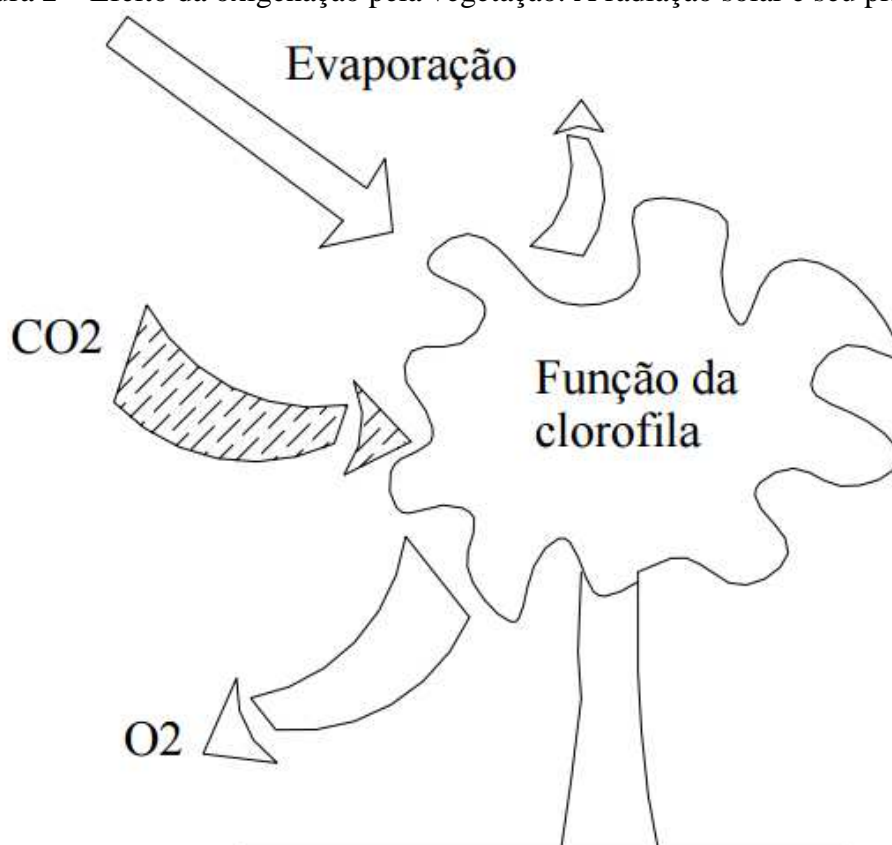
do mundo, onde o grande desafio é saber quais são os fatores que interferem para se obter uma maior sensação de bem-estar (Ruas, 1999).

Segundo Nicodemo e Primavesi (2009) a existência de diversos tipos de vegetação e árvores, tem impactos físicos sobre as características climáticas, o mais notório e obvio é a temperatura e a umidade relativa do ar, sendo assim o ambiente urbano pela falta de áreas verdes, apresenta um microclima diferente que a do meio rural. O microclima da cidade tem como sua característica temperaturas mais elevadas, umidade relativa do mais baixa e entre outros. Com o não planejamento adequado e com a ausência de vegetação em centros urbanos, o balanço de energia é modificado havendo uma maior emissão de ondas longas pelas superfícies das cidades, consequentemente gerando ilhas de calor. As árvores tornam o ambiente mais agradável já que protegem as pessoas da radiação solar direta e da radiação de ondas longas que são emitidas pelos prédios. Conforme a estrutura da árvore, grande parte da radiação pode ser bloqueada pela copa. Estudos feitos no Hemisfério Norte sugere que cerca de 10% a 25% é refletida de volta para o espaço, uma pequena parte aquece a planta ou o ar, mas grande parte do calor é absorvido pela planta para a transpiração. Em torno de 1 ou 2% da energia líquida e bruta, são para a realização da fotossíntese. A troca de onda longa entre os seres humanos e a planta é muito baixa já que a temperatura dos dois são semelhantes e o fato das árvores gerarem sombra ao solo, ele também não emite ondas longas de calor (NICODEMO; PRIMAVESI, 2009). Ao usar a vegetação como métodos para sombreamento, possibilita não só a redução das ondas de calor, mas também na economia de energia e a criação de ambientes externos agradáveis a permanência humana. Outro modo que a vegetação contribui para a redução da temperatura é através da evapotranspiração das plantas que resulta em resfriamento das folhas e do ar adjacente devido á troca de calor latente (PAULA, 2004).

Segundo Paula (2004) lugares com grande intensidade de vegetação, como por exemplo o parque de Ibirapuera, a temperatura é mais baixa do que em relação aos demais bairros com baixo índice de vegetação, intensa verticalização, e uma elevada área construída. Estudos realizados em São Paulo, comprovou a relação de tipos de solos urbanos e a relação com a variação de temperatura. Onde na análise puderam ser observados valores de temperaturas mais altas em ambientes com uma maior densidade demográfica e com uma baixa área verde. Em contrapartida, as regiões com uma densidade de vegetação ou próximo a reservas de água, sofreram evidentes declínios de temperatura, isso ocorre, pois, a quantidade maior de vegetação muda o balanço energético, já que as árvores absorvem a radiação através do processo de transpiração e fotossíntese (Figura 2).

Também na análise feita em Maceió-AL por Barbosa (2003), foram realizadas medições das variações climáticas, em áreas verde e em áreas desprovidas de vegetação. Averiguou que a presença de áreas verdes influenciou nos resultados no que diz respeito a temperatura e da umidade do ar, de modo a alcançar o um maior conforto térmico, confirmando então o impacto que a vegetação tem sobre as condições climáticas.

Figura 2 – Efeito da oxigenação pela vegetação. A radiação solar é seu principal agente.



Fonte: Paula (2004. p. 42).

### 3.1.1 PSICRÔMETRO GIRATÓRIO

Um dos métodos para medir a umidade relativa do ar e a temperatura, é a partir do psicrômetro, que consiste em dois termômetros idênticos, um ao lado do outro (Figura 3). Um dos termômetros tem um pedaço de musselina amarrado em torno do bulbo e é chamado de bulbo úmido, para usar o aparelho é necessário molhar o tecido e expor a uma continua corrente de ar,

essa corrente de ar pode ser feita girando o aparelho de forma constante até atingir uma temperatura estacionária. Por evaporar a água que está umidificando o tecido a temperatura do bulbo úmido cai, quanto mais seco, maior o resfriamento. Portanto, quanto maior a diferença entre as temperaturas dos dois termômetros, menor é a umidade relativa do ar e quanto menor a diferença maior é a umidade (GRIMM, SILVA e SOUZA, 2017).

Figura 3 – Aparelho para medição de temperatura e umidade do ar: Psicrômetro.



Fonte: Loja virtual Incoterm, 2017.

A temperatura do ponto de orvalho não deve ser confundida com a de bulbo úmido, pois enquanto, uma mede a evaporação da água, outra mede a temperatura do ar, para saber a umidade relativa do ar foram montadas tabelas (Tabela 1) o qual é necessário apenas registrara temperatura do ar (bulbo seco) e calcular a diferença entre as temperaturas de bulbo seco e úmido, essa diferença entre eles é conhecida como depressão de bulbo úmido. Como por exemplo se a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa é 69%.

Tabela 1 – Porcentagem de umidade relativa (1000 Milibares)

|                                                  |     | DEPRESSÃO DE BULBO ÚMIDO ( $T_d - T_w$ ) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------|-----|------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                                  |     | 1                                        | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| TEMPERATURA DE BULBO SECO ( $^{\circ}\text{C}$ ) | -20 | 28                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -18 | 40                                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -16 | 48                                       | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -14 | 55                                       | 11 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -12 | 61                                       | 23 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -10 | 66                                       | 33 | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -8  | 71                                       | 41 | 13 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -6  | 75                                       | 48 | 20 | 6  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -4  | 77                                       | 54 | 22 | 11 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | -2  | 79                                       | 58 | 27 | 20 | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 0   | 81                                       | 62 | 45 | 25 | 11 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 2   | 83                                       | 67 | 51 | 38 | 20 | 6  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 4   | 86                                       | 70 | 56 | 43 | 27 | 14 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 6   | 88                                       | 72 | 59 | 46 | 34 | 22 | 10 | 0  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 8   | 87                                       | 74 | 62 | 51 | 39 | 28 | 17 | 6  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 10  | 88                                       | 76 | 65 | 54 | 43 | 33 | 24 | 13 | 4  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 12  | 89                                       | 78 | 67 | 57 | 48 | 38 | 29 | 19 | 10 | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 14  | 89                                       | 79 | 69 | 59 | 50 | 41 | 33 | 26 | 16 | 8  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 16  | 90                                       | 80 | 71 | 62 | 54 | 46 | 37 | 29 | 21 | 14 | 7  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 18  | 91                                       | 81 | 72 | 64 | 56 | 48 | 40 | 33 | 26 | 19 | 12 | 8  | 0  |    |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 20  | 91                                       | 82 | 74 | 66 | 58 | 51 | 44 | 36 | 30 | 23 | 17 | 11 | 8  | 0  |    |    |    |    |    |    |
|                                                  | 22  | 92                                       | 83 | 75 | 68 | 60 | 53 | 46 | 40 | 33 | 27 | 21 | 15 | 10 | 4  | 0  |    |    |    |    |    |
|                                                  | 24  | 92                                       | 84 | 76 | 69 | 62 | 55 | 49 | 42 | 36 | 30 | 25 | 20 | 14 | 9  | 4  | 0  |    |    |    |    |
|                                                  | 26  | 92                                       | 85 | 77 | 70 | 64 | 57 | 51 | 45 | 39 | 34 | 28 | 23 | 18 | 13 | 9  | 5  |    |    |    |    |
|                                                  | 28  | 93                                       | 86 | 79 | 71 | 65 | 59 | 53 | 47 | 42 | 36 | 31 | 26 | 21 | 17 | 12 | 8  | 4  |    |    |    |
|                                                  | 30  | 93                                       | 86 | 79 | 72 | 66 | 61 | 56 | 49 | 44 | 38 | 34 | 29 | 25 | 20 | 16 | 12 | 8  | 4  |    |    |
|                                                  | 32  | 93                                       | 86 | 80 | 73 | 68 | 62 | 58 | 50 | 45 | 41 | 36 | 32 | 27 | 23 | 19 | 14 | 11 | 8  | 4  |    |
|                                                  | 34  | 93                                       | 86 | 81 | 74 | 69 | 63 | 59 | 52 | 46 | 43 | 38 | 34 | 30 | 26 | 22 | 18 | 14 | 11 | 8  | 6  |
|                                                  | 36  | 94                                       | 87 | 81 | 75 | 69 | 64 | 59 | 54 | 48 | 44 | 40 | 36 | 32 | 28 | 24 | 21 | 17 | 13 | 10 | 7  |
|                                                  | 38  | 94                                       | 87 | 82 | 76 | 70 | 66 | 60 | 55 | 49 | 46 | 42 | 38 | 34 | 30 | 26 | 23 | 20 | 16 | 13 | 10 |
|                                                  | 40  | 94                                       | 88 | 82 | 76 | 71 | 67 | 61 | 57 | 52 | 48 | 44 | 40 | 36 | 33 | 29 | 25 | 22 | 19 | 16 | 13 |

Fonte: Modificado pelos Autores, a partir de Grimm, Silva e Souza, 2017, p. 41).



## 4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para uma melhor análise foram realizadas pesquisas de campo em oito locais sendo eles: Parque Tarquinio, Lago Municipal de Cascavel, Parque Vitória, Quiosque do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, essas quatro áreas são as com uma ampla vegetação, já em frente a Unopar, Campo de Futebol do Centro Universitário fundação Assis Gurgacz, Rua: Castro Alves com a Cassiano Jorge Fernandes, Rua: Belem com a Castro Alves, são os locais de baixa área verde. O estudo foi feito através do aparelho psicrômetro, onde também foram utilizadas, materiais como mapa, plantas georreferenciadas da cidade, imagens aéreas, entre outras. As medições ocorreram no dia 15 de maio de 2017 no período entre 13h e 16h, considerando o horário de maior incidência solar, oferecendo então a situação mais crítica termicamente, as condições do céu era clara e com poucas nuvens.

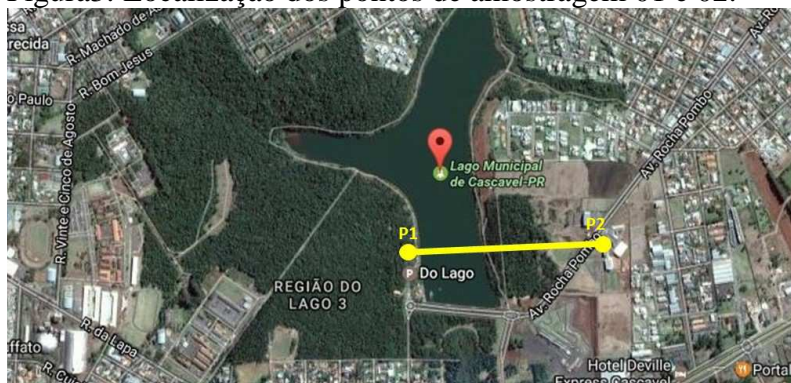
### 4.1 PONTOS DE ANALISES

O primeiro local a ser analisado localiza-se no centro da cidade de Cascavel, especificamente na Avenida Rocha Pombo (Figura 3. P1.), esse parque foi criado em 21 de dezembro de 1988 e é considerado a maior reserva ecológica urbana do sul do Brasil. A área consiste em 111,26 há, sendo 55,25 há de mata nativa, 17,91 há o Zoológico do município e 38 há de lâmina d'água. O parque Ecológico Paulo Gorski, mais conhecido como lago municipal de cascavel, recebeu este nome em homenagem ao pioneiro Cascavelense (PORTAL DO MUNICIPIO DE CASCABEL, 2017).

O estudo foi feito no dia 15 de maio de 2017, às 15 h, afim de obter uma melhor análise foi umidificado o bulbo úmido e girado o aparelho em um período de 1 minuto, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 4^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa está entre 74% e 75%.

Já em frente a Unopar (Figura 3. P2), que está a uma distância de cerca de 750m do Lago municipal (P2), como pode se observar na figura a baixo não há concentração de vegetação, sendo assim o estudo realizado no dia 15 de maio 2017, as 15: 20 horas, afim de obter uma melhor análise foi utilizado os mesmo métodos que o do parque Ecológico Paulo Gorski, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 4^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa está entre 68% e 69%.

Figura3: Localização dos pontos de amostragem 01 e 02.



Fonte: Modificado pelo Autor, a partir do GOOGLE MAPS, 2017.

O terceiro local a ser analisado é o Parque Tarquinio, localiza-se no bairro Parque São Paulo da cidade de Cascavel, especificamente na Rua Carlos de Carvalho com a Rua Hyeda Baggio Mayer (Figura 4. P4.). A área consiste em 77.600,00m<sup>2</sup> (PORTAL DO MUNICIPIO DE CASCVEL, 2017). A análise foi realizada no dia 15 de maio de 2017, as 14:30 h, afim de obter uma melhor análise foi umidificado o bulbo úmido e girado o aparelho em um período de 1 minuto, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa é 75%.

No entanto na rua Castro Alves com a Cassiano Jorge Fernandes (Figura 4. P3), que está a uma distância de cerca de 270m do Parque Tarquinio (P4), como pode se observar na figura a baixo, não há concentração de vegetação, sendo assim o estudo realizado no dia 15 de maio 2017, as 14: 45 horas, afim de obter uma melhor análise foi utilizado os mesmo métodos que o do Parque Tarquinio, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa é 62%.

Figura4: Localização dos pontos de amostragem 03 e 04.



Fonte: Modificado pelo Autor, a partir do GEO CASCVEL, 2012.

O quinto local a ser analisado é o Parque Vitória, localiza-se no bairro Country da cidade de Cascavel, especificamente na Rua Manaus com a Rua Pedro Carlos Neppel (Figura 5. P5.). A área consiste em 139.962,12m<sup>2</sup> (PORTAL DO MUNICIPIO DE CASCAVEL, 2017). A análise foi realizada no dia 15 de maio de 2017, as 15:50 h, afim de obter uma melhor análise foi umidificado o bulbo úmido e girado o aparelho em um período de 1 minuto, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 3^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa é 75%.

No entanto na rua Castro Alves com a Belem (Figura 5. P6), encontra-se em a uma distância de cerca de 250m do Parque Vitória (P5), como pode se observar na figura a baixo, não há concentração de vegetação, sendo assim o estudo realizado no dia 15 de maio 2017, as 16: 00 horas, afim de obter uma melhor análise foi utilizado os mesmo métodos que o do Parque Vitória, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 4^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa está entre 68% e 69%.

Figura5: Localização dos pontos de amostragem 05 e 06.



Fonte: Modificado pelo Autor, a partir do GEO CASCAVEL, 2012.

O último local a ser analisado com uma mata densa é a mata do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, localiza-se no bairro Parque FAG da cidade de Cascavel, especificamente na Avenida das Torres (Figura 6. P8.). A área consiste em 175.595,00m<sup>2</sup> (GEO CASCAVEL, 2012). A análise foi realizada no dia 15 de maio de 2017, as 13:30 h, afim de obter uma melhor análise foi umidificado o bulbo úmido e girado o aparelho em um período de 1 minuto, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 3^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa é 75%.

No entanto no Campo de futebol da FAG (Figura 6. P7), que está a uma distância de cerca de 140m da mata FAG (P8), como pode se observar na figura a baixo, não há concentração de vegetação, sendo assim o estudo realizado no dia 15 de maio 2017, as 13: 45 horas, afim de obter

uma melhor análise foi utilizado os mesmo métodos que o do Parque Tarquinio, tendo como resultado a temperatura do bulbo seco é  $T_d = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a do bulbo úmido é  $T_w = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a depressão de bulbo úmido é  $T_d - T_w = 5^{\circ}\text{C}$  e na tabela 1 obtém-se uma umidade relativa está entre 69% e 70%.

Figura6: Localização dos pontos de amostragem 07 e 08.



Fonte: Modificado Autor, a partir do GEO CASCAVEL, 2012.

Sendo então foi encontrado uma diferença de temperatura e umidade do ar, em relação a áreas verde mais densa do que em relação a com pouca vegetação, essa alteração entre o P1 e P2 foi de  $2^{\circ}\text{C}$  a mais e 6% na umidade relativa do ar a menos, entre o P3 e P4 foi de  $2^{\circ}\text{C}$  a mais e 13% na umidade relativa do ar a menos, entre o P5 e P6 foi de  $1^{\circ}\text{C}$  a mais e cerca de 6% na umidade relativa do ar a menos, entre o P7 e P8 foi de  $3^{\circ}\text{C}$  a mais e cerca de 5% na umidade relativa do ar a menos, partindo do princípio que estamos situados em uma região de clima tropical, onde os métodos para se obter um melhor conforto é diminuir a temperatura e aumentar a umidade do ar, a vegetação é uma das alternativas para se chegar ao conforto térmico de um transeunte.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os estudos sobre o microclima urbana, planeja a inserção das áreas com vegetação na cidade, o que por consequência aumenta a quantidade de água absorvida pela terra, gerando então uma maior evaporação dos solos, o que resulta na redução de temperatura e aumento na umidade relativa do ar, além de que ameniza as ilhas de calor formados nas cidades. Sendo assim, este artigo pode também colaborar para a elaboração das leis de ocupação, uso, parcelamento dos solos, e também no código de obras da cidade de Cascavel.

A vegetação possui uma quantidade exorbitante de vantagens, além das citadas anteriormente, pode se citar também que reduz o consumo de energia de uma edificação, pois, ao resfriar os locais



com áreas verdes, o uso de ar condicionado é reduzido, tornando então um ambiente mais sustentável, além de reduzir a poluição do ar, possibilita um maior conforto acústico, aumenta a qualidade de vida e entre outras, sendo assim pode se concluir que a vegetação tem uma vasta gama de vantagens.

No entanto também é de suma importância a conscientização da população, para a implantação de áreas com vegetação, para isso pode ser criada propagandas, que demonstrem a população e aos coordenadores da cidade que a vegetação influencia de modo positivo tanto as pessoas, como a cidade, pois aumenta a qualidade de vida dos moradores e atrai turistas trazendo assim mais dinheiro a cidade e aumentando a quantidade de empregos, além de diversas outras vantagens citadas no desenvolvimento do texto.

Mas para poder proporcionar uma melhor qualidade de vida aos moradores, deve dispor de áreas com vegetação em todos as quadras, para que possa influenciar na vida cotidiana da população, pois quando são organizadas nas periferias das cidades são usadas apenas eventualmente ou nos dias de domingos, já as em zonas privadas será para um público limitado, sendo assim a melhor opção é dispor de áreas verdes públicas por toda a cidade, para que ao caminhar para o trabalho possa ir contemplando a natureza.

O objetivo da pesquisa foi atingido, pois contatou-se a partir dos dados coletados, que a vegetação influencia no conforto térmico, pois a quantidade de vegetação é diretamente proporcional a umidade relativa do ar, já a temperatura é inversamente proporcional, já que em média a diferença de temperatura entre áreas verdes e os demais locais foram cerca de 2°C a menos e a umidade relativa do ar foi de 7,5% a mais.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. 2017. **Plano piloto**. Museu Virtual de Brasília. Disponível em: <[http://www.museuvirtualbrasil.org.br/PT/plano\\_piloto.html](http://www.museuvirtualbrasil.org.br/PT/plano_piloto.html)>. Acesso em: 11 mai. 2017.

BARBOSA, Ricardo V. R.; BARBIRATO, Gianna, M.; VECCHIA, Francisco A. S. **Vegetação Urbana: análise experimental em uma cidade quente e úmida**. In: Anais do Encac – Cotedi. Promoção Antac, 2003.

BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. Tese (Doutorado em Concentração em Saneamento e Ambiente). Faculdade de Engenharia civil. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/258588/1/Bartholomei%2c%20Carolina%20Lotufo%20Bueno%20.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

FROTA, A. B.; SCHUFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. São Paulo: Livraria Nobel S.A, 1998. 07p.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. Tradução: Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficinas de Textos, 2010. 248p.

GRIMM, A. M.; SILVA, H. C.; SOUZA, A. C. S.; **Apostila de Climatologia Básica. 2017** SlideShare. Disponível em: < <https://pt.slideshare.net/aluizioalbuquerque5/apostila-climatologia>>. Acesso em: 18 mai. 2017.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional IPHAN. Assembléia do Congresso Internacional de Arquitetura Moderna. **Carta de Atenas**, novembro de 1933. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Atenas%201933.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2017.

LAUANDE, F. **O projeto para o Plano-piloto e o pensamento de Lúcio Costa**. Revista Vitruvius, 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.087/223>>. Acesso em: 13 mai. 2017.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. 2.ed. Porto Alegre: Editora + 4, 2005. 106p.

MONTEIRO, Leonardo M. **Modelos preditivos de conforto térmico**: quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos, 2008. 382 f. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/Home/Downloads/Monteiro\_2008\_Tese.pdf> Acesso em: 17 mai. 2017.

NEVES, L. P. **Adoção do partido na arquitetura**. 3.ed. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2012. 106 a 120 p

NICODEMO, M. L. F.; PRIMAVESI, O. **Por que manter árvores na área urbana?** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2009. Disponível em: <[http://www.ufscar.br/~hympar/arquivos/EMBRAPA\\_Documentos89.pdf](http://www.ufscar.br/~hympar/arquivos/EMBRAPA_Documentos89.pdf)>. Acesso em: 19 mai. 2017.

NIKOLOPOULOU, M.; KRUGER, E.; ROSSI, F. A. **A Influência da configuração urbana no microclima e na sensação térmica em ruas de pedestre de Curitiba, Paraná**. Encontro Nacional de Conforto Construído. Búzios. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267978130\\_A\\_INFLUENCIA\\_DA\\_CONFIGURACAO\\_URBANA\\_NO\\_MICROCLIMA\\_E\\_NA\\_SENSACAO\\_TERMICA\\_EM\\_RUA\\_S\\_DE\\_PEDESTRE\\_DE\\_CURITIBA\\_PARANA](https://www.researchgate.net/publication/267978130_A_INFLUENCIA_DA_CONFIGURACAO_URBANA_NO_MICROCLIMA_E_NA_SENSACAO_TERMICA_EM_RUA_S_DE_PEDESTRE_DE_CURITIBA_PARANA)> . Acesso em: 17 mai. 2017.

PAULA, R. Z. R. D. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído**. Dissertação (Mestrado em Concentração em Edificações). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e urbanismo. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP, 2004. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257742/1/Paula%20c%20Roberta%20Zakia%20Rigiatano.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2017.

PORTAL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL, **Parque Ecológico Paulo Gorski “o Lago”**. Portal do Município de Cascavel, 2017. Disponível em: <[http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semdec/sub\\_pagina.php?id=219](http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semdec/sub_pagina.php?id=219)>. Acesso em: 20 mai. 2017.

RANZINI, M.; ARCOVA, F. **Pesquisas comprovam a importância da vegetação na produção de água**. Portal do governo do Estado de São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/2015/08/06/pesquisas-comprovam-a-importancia-da-vegetacao-na-producao-de-agua-com-qualidade/>> Acesso em: 14 mai. 2017.

RUAS, Á. C. **Conforto térmico nos Ambientes de Trabalho**. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho FUNDACENTRO, 1999. Disponível em: <<file:///C:/Users/Home/Downloads/Conforto%20T%C3%A9rmico%20nos%20Ambientes%20de%20Trabalho.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2017.

SILVIA, B.A.; XAVIER, T. C.; ALVAREZ, C. E. **A influência da vegetação no conforto térmico para a condição microclimática de vitória (ES)**. Vitória: Cidades Verdes, v.03, n.08, 2015.

WASSOUF, M. **Da casa Passiva à norma PASSIVHAUS: A arquitetura passiva em climas quentes**. Tradução: Carla Zollinger. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2014. 07-08p.