



Estado do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DA VEGETAÇÃO NA TEMPERATURA E NA UMIDADE DO AR: ESTUDO EM BAIRROS DA CIDADE DE CASCAVEL - PR

CINTHIA THIESEN OTANI

Toledo - Paraná – Brasil
2019



Estado do Paraná

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPGCA

**INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DA VEGETAÇÃO NA TEMPERATURA E NA
UMIDADE DO AR: ESTUDO EM BAIROS DA CIDADE DE CASCAVEL - PR**

Cinthia Thiesen Otani

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste/Campus Toledo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Décio Lopes Cardoso

MARÇO / 2019

Toledo – PR

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Otani, Cinthia Thiesen
INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DA VEGETAÇÃO NA TEMPERATURA E
NA UMIDADE DO AR : ESTUDO EM BAIRROS DA CIDADE DE CASCAVEL
- PR / Cinthia Thiesen Otani; orientador(a), Décio Lopes
Cardoso, 2019.
91 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste
do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Engenharias e
Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais, 2019.

1. Áreas Verdes. 2. Arborização. 3. Índice de Áreas
Verdes. I. Cardoso, Décio Lopes. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cinthia Thiesen Otani

“Influência da presença da vegetação na temperatura e na umidade do ar: estudo em bairros da cidade de Cascavel/PR”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, pela Comissão Examinadora composta pelos membros:

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Décio Lopes Cardoso
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof. Dr. Dirceu Baumgartner
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof^a. Dr^a. Silmara Dias Feiber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Aprovada em: 08 de março de 2019.
Local de defesa: Sala 28 – Unioeste Toledo.

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia. Ao meu pai “In Memoriam” que sempre me incentivou na carreira, ao meu esposo Diego e à minha filha Alice”.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores, especialmente ao Décio Lopes Cardoso, meu orientador, que com tanta presteza colaborou nesta monografia.

À equipe do laboratório de GeoProcessamento da Unioeste, *campus* Cascavel, pela discussão sobre o tema e por disponibilizar materiais para a pesquisa.

Aos colegas de classe, com quem convivi com muita alegria.

À minha amiga Ana Maria Damasio, que colaborou com minhas discussões, dúvidas e levantamentos.

EPÍGRAFE

"Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena / Acreditar no sonho que se tem / Ou que os seus planos nunca vão dar certo / Ou que você nunca vai ser alguém."

Legião Urbana - Mais uma Vez

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	10
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	11
LISTA DE GRÁFICOS.....	12
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE MAPAS.....	14
RESUMO.....	15
ABSTRACT	16
INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO I - ÁREAS VERDES	19
1. Benefícios da vegetação	20
1.1. Benefícios Ecológicos e Ambientais	20
1.2. Benefícios Estéticos.....	21
1.3. Benefícios Psicológicos	21
1.4 Benefícios Econômicos.....	21
1.5 Benefícios Culturais e Sociais	22
2. A vegetação e o contexto urbano.....	22
3 Planejamento das cidades e das vegetações.....	23
4 Conforto Ambiental.....	25
4.1 Conforto Térmico	25
CAPÍTULO II - MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
2.1 Área de estudo	27
2.2 Cálculos dos índices	31
2.2.1 Índices de Áreas Verdes – IAV	36
2.2.2 Percentuais de Áreas Verdes – PAV	39
2.2.3 Estimativa Populacional – EP	41
2.3 Tabulações dos Índices de Vegetação.....	43

2.3.1 Índices de Áreas Verdes – IAV	43
2.3.2 Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – IAV MV.....	46
2.3.3 Comparativos IAV e IAV MV	48
2.3.4 Porcentagem de Áreas Verdes – PAV.....	50
2.3.5 Porcentagem de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – PAV MV	52
2.3.6 Comparativos PAV E PAV MV.....	54
2.3.7 Resultados dos Índices.....	56
2.4 Identificações das variáveis climáticas	58
2.4.1 Temperatura do Ar.....	58
2.4.2 Umidade do Ar.....	59
2.4.3 Caracterização das medidas	59
2.4.4 Caracterizações dos pontos de Coleta	60
2.4.5 Equipamento utilizado para Coleta de Dados.....	70
CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
3.1 Temperatura do Ar – 9 horas	72
3.2 Temperatura do Ar – 15 horas	74
3.3 Temperatura do Ar – 21 horas	76
3.4 Umidade Relativa do Ar – 9 horas	78
3.5 Umidade Relativa do Ar – 15 horas	80
3.6 Umidade Relativa do Ar – 21 horas	81
CONCLUSÃO.....	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EV – Estimativa Populacional para 2014

IAV – Índice de Áreas Verdes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GMT – *Greenwich Mean Time*, em português Horário Médio de Greenwich

MV – Maciços Vegetais

OMM – Organização Meteorológica Mundial

PAV – Porcentagem de Áreas Verdes

SBAU – Sociedade Brasileira de Arborização Urbana

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ilhas de Calor	23
Figura 2 - Trocas Térmicas entre humano e meio	25
Figura 3. Localização de Cascavel-PR.....	27
Figura 4. Município de Cascavel – PR	28
Figura 5. Bairros do Município.....	29
Figura 6. Identificação dos Bairros de Cascavel.....	62
Figura 7. Bairro Região do Lago.....	63
Figura 8. Local dos Pontos de Coleta P1 e P2	64
Figura 9. Ponto 1 e Ponto 2.....	64
Figura 10. Foto do Ponto 1	65
Figura 11. Foto do Ponto 2	65
Figura 12. Bairro Pacaembu.....	66
Figura 13. - Local dos Pontos de Coleta P3 e P4.....	67
Figura 14. Localização do Ponto 3 e Ponto 4	67
Figura 15. Pontos de Coleta P1, P2, P3 e P4.....	68
Figura 16. Foto do Ponto 3	69
Figura 17. Foto do Ponto 4	69
Figura 18. Termo-Higrômetro	70
Figura 19. Distanciamento para coletas de variáveis	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Densidade demográfica - Habitantes/Km ²	31
Gráfico 2. IAV e IAV MV	50
Gráfico 3. Porcentagem de Áreas Verdes e Porcentagem de Áreas Verdes em Maciços Vegetais	56
Gráfico 4. Melhores e Piores Índices de Vegetação.....	58
Gráfico 5. Dados de Temperatura às 9 horas	73
Gráfico 6. Dados de Temperatura às 15 horas	75
Gráfico 7. Dados de Temperatura às 21 horas	77
Gráfico 8. Dados de Umidade Relativa do Ar às 9 horas	79
Gráfico 9. Dados de Umidade Relativa do Ar às 15 horas	80
Gráfico 10. Dados de Umidade Relativa do Ar às 21 horas	82

LISTA DE TABELAS

Quadro 1. População urbana.....	30
Quadro 2. Índices de Áreas Verdes/Habitantes.....	39
Quadro 3. Porcentagem de Áreas Verdes.....	41
Quadro 4. Índices de Áreas Verdes, Porcentagem de Áreas Verdes e Estimativa Populacional para 2014.....	42
Quadro 5. Tabulação dos Índices de Vegetação.....	43
Quadro 6. Classificação por Índice de Área Verde – IAV	45
Quadro 7. Classificação por Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais - IAV MV	47
Quadro 8. Índices de Áreas Verdes.....	49
Quadro 9. Classificação por Porcentagem de Áreas Verdes – PAV	51
Quadro 10. Classificação por Porcentagem de Áreas Verdes de Maciços Vegetais - PAV MV.....	53
Quadro 11. Porcentagens de Áreas Verdes.....	55
Quadro 12. Resultados dos Índices.....	57
Quadro 13. Dados de Temperatura às 9 horas, no mesmo bairro	72
Quadro 14. Diferença de Temperatura às 9 horas entre bairros distintos	73
Quadro 15. Dados de Temperatura às 15 horas	74
Quadro 16. Diferença de Temperatura às 15 horas entre bairros	75
Quadro 17. Dados de Temperatura às 21 horas	76
Quadro 18. Diferença de Temperatura às 21 horas entre bairros	77
Quadro 19. Dados de Umidade Relativa do Ar às 9 horas.....	78
Quadro 20. Diferença de Umidade Relativa do Ar às 9 horas entre bairros	79
Quadro 21. Dados de Umidade Relativa do Ar às 15 horas.....	80
Quadro 22. Diferença de Umidade Relativa do Ar às 15 horas entre bairros	81
Quadro 23. Dados de Umidade Relativa do Ar às 21 horas.....	82
Quadro 24. Diferença de Umidade Relativa do Ar às 21 horas entre bairros	83

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Áreas Verdes do Perímetro Urbano Mun. de Cascavel-PR	33
Mapa 2. Áreas Verdes do Perímetro Urbano Mun. de Cascavel-PR por bairros	34
Mapa 3. Áreas de Maciços Vegetais – MV	35
Mapa 4. Áreas Verdes e Maciços Vegetais	36
Mapa 5. Índice de Área Verde – IAV	46
Mapa 6. Índice de Área Verde de Maciços Vegetais - IAV MV	48
Mapa 7. Porcentagem de Área Verde – PAV	52
Mapa 8. Porcentagem de Área Verde de Maciços Vegetais - PAV MV	54
Mapa 9. Bairro Pacaembu e Região do Lago	61

OTANI, C.T. **Influência da presença da vegetação na temperatura e na umidade do ar**: estudo em bairros da cidade de Cascavel-PR. 2019. 70 F. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste/Campus Toledo. Toledo, 2019.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar as áreas verdes da cidade de Cascavel-PR, com a utilização dos cálculos de Índices de Áreas Verdes (IAV), Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais (IAV MV), Porcentagem de Áreas Verdes (PAV) e Porcentagem de Áreas Verdes de Maciços Vegetais (PAV MV). Todos estes dados foram obtidos dos 31 bairros da cidade afim de se obter a informação do bairro com melhores e piores índices. Uma vez identificados estes bairros foram determinados pontos de coleta de dados para verificação se a vegetação urbana influencia nas variáveis climáticas de temperatura e umidade do ar. Foram estipulados pontos de coleta denominados P1, P2, P3 e P4, com a presença ou ausência de vegetação dos bairros determinados: Região do Lago, que obteve melhores índices e Pacaembu que obteve os piores índices. Com as coletas de dados, pode-se observar que a presença de vegetação tem grande influência no microclima local e que a área que possui maior quantidade de maciço arbóreo tem melhores condições climáticas sobre a região da cidade que tem menor quantidade de maciço arbóreo, em síntese.

Palavras chave: Áreas Verdes; Qualidade de Vida; Índice de Áreas Verdes.

OTANI, C.T. . **Influence of vegetation presence on air temperature and humidity:** a study in neighborhoods of the city of Cascavel-PR. 2019. 70 F. Dissertation (Masters Program in Environmental Sciences). West Parana State University – Unioeste /Toledo Campus. Toledo, 2019.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the green areas of the city of Cascavel/PR, using the calculations of Indexes of Green Areas (IAV/IGA), Green Areas Index of Vegetable Massifs (IAV MV/GAI VM), Percentage of green areas (PAV/PGA) and percentage of green areas of vegetal masons (PAV MV/ PGA VM). All these data were obtained from the 31 neighborhoods of the city in order to obtain the information of the neighborhood with better and worse indexes. Once identified, these neighborhoods were determined collection points and data to verify if the urban vegetation influences the climatic variables of air temperature and humidity. Collection points denominated, P1, P2, P3 and P4 were stipulated, with the presence or absence of vegetation of the determined neighborhoods. Região do Lago (Lake Region), which obtained better indexes and Pacaembu, which obtained the worst indexes. With the data collected, it could be observed that the presence of vegetation has great influence in the local microclimate and that the area that has more amount of arboreal mass, have a better climatic conditions on the region of the city that has smaller massive amount of arboreal, in summary.

Key words: Green Area; Quality of life; Green Areas Index.

INTRODUÇÃO

A urbanização desenfreada, a intensa movimentação da especulação imobiliária, o imediatismo da tomada de decisões em planejamentos municipais e individuais resultam na diminuição das áreas verdes. Como consequência dessa perda, ressalta-se a diminuição na qualidade de vida (HENKE-OLIVEIRA, 1996), resultando em impactos negativos tanto sociais quanto ambientais. As áreas verdes estão cada dia mais perdendo seu espaço para o asfalto, o concreto e as construções.

Para Henke-Oliveira (1996), a vegetação tem inúmeros benefícios: controle microclimático (barreiras acústicas com atenuação sonora, diminuição da temperatura, manutenção da umidade do ar), sociais (interação homem-meio), ambientais (controle de poluição, conservação do solo), benefícios econômicos, entre outros.

Nucci (2008) defende que o planejamento da vegetação é de extrema importância para minimização ou resolução de alguns dos problemas pelos quais nossas cidades estão passando, e ainda defende que somente o paisagismo doméstico não é capaz de suprir os problemas ecológicos das grandes cidades, necessitando dos parques, praças, arborização de margens de rios e arborização em vias públicas.

Sobre os benefícios da vegetação, destaca-se ainda:

As áreas verdes urbanas, pelos seus atributos, tendem a promover o conforto térmico, acústico e visual, contribuindo para o bem estar da população. É importante que a cobertura vegetal bem distribuída no interior das cidades, formando assim o denominado sistema de áreas verdes. Além disso, é fundamental que as gestões públicas mantenham o verde ainda existente, ampliando e valorizando a diversidade fitogeográfica (RESENDE *et al*, 2009).

Feiber (2004), afirma que “o uso das áreas verdes urbanas é eficiente na questão da amenização dos impactos ambientais (...) e devem estar aliadas ao seu processo de produção visando o resgate do bem estar da população dentro do ambiente urbano”.

Cavalheiro *et al* (1999), explica que “as áreas verdes são um tipo essencial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. Elas devem satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer”.

Para Kliass & Magnoli (2006):

A exigência humana de, no mínimo, manter um contato com os elementos da natureza é comprovada pela inusitada demanda e mesmo congestionamentos dos meios de transporte intermunicipais em fins de semana e feriados; pela venda, as prestações irrisórias de lotes pequeniníssimos em praias e serras longínquas, e pelas varandas mirins cheias de latas de plantas.

Além dos benefícios mencionados a presença das áreas verdes contribui para “a valorização de determinada cidade se comparada a outras em condições inferiores de componentes e atrativos paisagísticos” (FEIBER, 2005).

A cidade de Cascavel vem passando por processos de intensa expansão urbana e rápido crescimento populacional contendo alta concentração de população na área urbana. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 1992 a cidade possuía 192.990 habitantes e em 2010 a cidade possuía 286.205 habitantes, contabilizando um crescimento de 48,30% em 18 anos. Destaca-se que somente 6,76% localizam-se na área rural (IBGE, 2018).

Ademais, o rápido crescimento das cidades gera situações de difícil controle, tais como a perda de áreas verdes, comprometendo-as no aspecto ambiental. “Esse processo de urbanização mundial leva a uma sobrecarga da natureza, alterando toda a ecologia das cidades, em especial aquelas o crescimento foi mais rápido e sem planejamento adequado” (LOMBARDO, 1985).

Dimoudi (2003), explica que “quanto maior a proporção de área verde construída em uma textura urbana, maior a redução da temperatura do ar é esperada em uma área”.

Entender as alterações no microclima de uma cidade em relação às áreas verdes é essencial para o planejamento urbano e para a qualidade de vida de seus habitantes.

O objetivo da pesquisa é relacionar a quantidade de áreas verdes por bairro no Município de Cascavel-PR com as variáveis climáticas (temperatura e umidade do ar) e verificar o quanto a vegetação ou a ausência dela influencia no micro clima urbano conforme os índices.

CAPÍTULO I - ÁREAS VERDES

Áreas verdes são espaços livres urbanos onde há o predomínio de vegetação

natural, que independem de seu porte não necessitando ser somente árvores, mas que tenha dimensões verticais significativas e que possam trazer benefícios, sejam eles sociais, culturais, ecológicos entre outros. Podem estar situadas em ruas, parques, praças, cemitérios, em torno de edifícios públicos, jardins públicos, excluindo-se jardins privados e residências (BENINI, 2009).

Conceitua-se também como “um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação” (CAVALHEIRO et al, 1999).

Em sua grande maioria, as cidades brasileiras estão passando por um período de acentuada urbanização, fato este que reflete negativamente na qualidade de vida de seus moradores. A falta de planejamento, que considere os elementos naturais, é um agravante para esta situação. Além do empobrecimento da paisagem urbana, são inúmeros e de diferentes amplitudes os problemas que podem ocorrer, em virtude da interdependência dos múltiplos subsistemas que coexistem numa cidade (LOBODA: ANGELIS, 2005).

1. Benefícios da vegetação

Inúmeros autores descrevem sobre os benefícios que a vegetação urbana proporciona ao meio, dentre eles destacam-se os benefícios ecológicos/ambientais, estéticos, psicológicos, econômicos, culturais/sociais, entre outros.

1.1. Benefícios Ecológicos e Ambientais

A vegetação corrobora com muitos benefícios ao meio ambiente, à saúde com ações purificadoras pela fotossíntese, suavização de temperaturas, filtragem da radiação solar, conservação da umidade do solo, redução da velocidade do vento, manutenção de propriedades do solo como permeabilidade e fertilidade, abrigo à fauna existente, amortecimento de ruídos sonoros, e outros (GOMES, 2005). Loboda e Angelis (2005), destacam que “as contribuições ecológicas ocorrem na medida em que os elementos naturais que compõem esses espaços minimizam tais impactos decorrentes da industrialização”.

Destaca-se também a abordagem:

A função ecológica está ligada a existência da vegetação, a permeabilidade do solo, a visita de animais que interagem com os componentes da área, entre outros fatores, que contribuem nas

melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, da água e do solo (GERDENITS; SAVELLA; MOTA, 2013).

1.2. Benefícios Estéticos

Gomes (2005) afirma que a vegetação urbana ajuda em vários fatores estéticos das cidades: quebra de monotonia da paisagem devido às edificações, valorização visual, caracterização de espaços tornando-se ainda interativo entre homem e meio ambiente.

A função estética refere-se à diversificação da paisagem em meio às obras urbanas, gerando, além de beleza, a sensação de estar mais próximo da natureza em meio à uma cidade repleta de edificações (GERDENITS; SAVELLA; MOTA, 2013).

1.3. Benefícios Psicológicos

Dentre os mais diversos benefícios, a vegetação ainda contribui para o bem estar da população. As áreas verdes revelam ser elementos indispensáveis para o bem estar populacional pois influenciam positivamente na saúde física e mental dos habitantes (LOBODA; ANGELIS, 2005).

A função psicológica é contemplada com a possibilidade das pessoas ativarem seus cinco sentidos, quando entram em contato com os elementos naturais dessas áreas, contribuindo com a qualidade de vida. Este aspecto está relacionado com a prática do lazer e da recreação nessas áreas (GERDENITS; SAVELLA; MOTA, 2013).

1.4 Benefícios Econômicos

Pinheiro e Souza (2017), defendem que uma paisagem com vegetação também traz benefícios econômicos tanto para a cidade quanto para seus moradores, pois valoriza os imóveis e o município pela beleza proporcionada, podendo servir também de atrativo turístico.

A função econômica pode estar associada aos benefícios da arborização urbana, como a geração de empregos diretos ou indiretos, ou ao montante de recursos financeiros despendidos nos tratamentos hospitalares; ou ainda estaria associada à valoração das propriedades. Imóveis próximos às áreas verdes têm um valor

agregado 5-15% superior que em áreas desprovidas de arborização (COSTA; FERREIRA, 2009).

1.5 Benefícios Culturais e Sociais

Os benefícios que a arborização urbana e a vegetação proporcionam na qualidade de vida dos habitantes das cidades são discutidos segundo vários autores, que dizem que estes benefícios são superiores aos imaginados.

Em meio à loucura do vai e vem da cidade, principalmente nas áreas comerciais e de serviços públicos, poucos percebem ou se dão conta do quanto às árvores fazem parte da nossa vida, nos oferecendo remédios, alimentos, sombra, bem estar, e que estão sempre ao nosso dispor, quando delas cuidamos e conservamos (PINHEIRO; SOUZA, 2017).

Ademais:

A função social está relacionada às diversas opções de lazer que essas áreas oferecem à comunidade ao redor (GERDENITS; SAVELLA; MOTA, 2013).

2. A vegetação e o contexto urbano

Para Freitas e Dias (2005), a temperatura média anual do centro das cidades é geralmente mais alta do que dos seus arredores, muitas vezes diferenciando-se em 10° ou até mais.

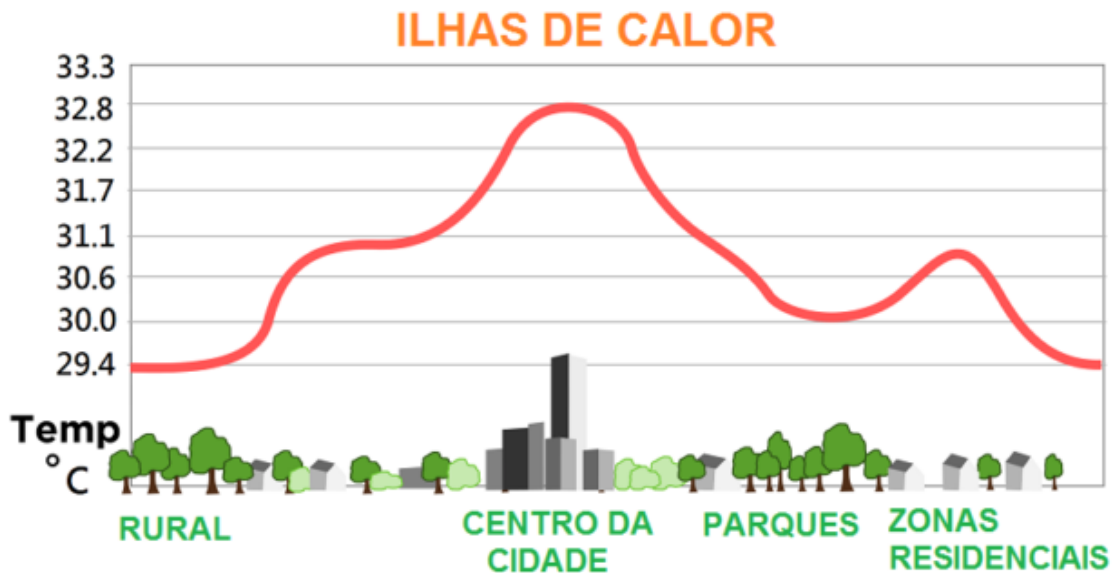
A esse fenômeno denomina-se “ilhas de calor” (Figura 1), que segundo Oke (1987) são determinadas por vários fatores.

Para Nóbrega e Vital (2010):

O fenômeno da ilha de calor urbana caracteriza-se pelo aumento da

temperatura do ar nas cidades em relação às zonas menos urbanizadas em sua vizinhança. Normalmente, ocorrem no centro das cidades, onde as construções formam um conjunto denso e compacto, por vezes chamados de Cânions Urbanos.

Figura 1. Ilhas de Calor



Fonte: Sustentarqui, 2017.

Como possíveis causas desse fenômeno Nóbrega e Vital (2010) apontam: a poluição do ar, fontes antrópicas de calor, distribuição da verticalização urbana, alteração da cobertura vegetal e tipo de cobertura da superfície, sendo estes dois últimos fatores o foco desta pesquisa.

Estudos realizados em Londrina-PR, Rio de Janeiro-RJ, São Paulo-SP, Porto Alegre-RS e outras cidades apontam que após serem realizadas diversas coletas de variáveis climáticas em relação à ocupação do solo foram comprovados que locais com a presença de vegetações apresentaram temperaturas menos elevadas, ao contrário de locais com escassa vegetação que apresentam temperaturas mais elevadas, características das ilhas de calor e que ressaltam a importância da vegetação (OLIVEIRA; BORDIGNON, 2009).

3 Planejamento das cidades e das vegetações

Apesar da vasta bibliografia sobre climatologia urbana e sua importância para o planejamento e preservação da qualidade ambiental urbana, aplicar esses conceitos no planejamento das cidades ainda é uma postura pouco adotada, resultado de que no Brasil os resultados de pesquisas na área ficam restritos somente a estudos de casos e trabalhos científicos (ASSIS, 2005).

Ainda aborda-se que:

Os resultados desses trabalhos não podem ser generalizados, ficando restritos, quanto à aplicação e às conclusões, às áreas estudadas. Porém, as metodologias desenvolvidas podem ser aplicadas a outras áreas, talvez com alguns ajustes, o que, eventualmente contribuiria para gerar recomendações mais objetivas ao planejamento e, principalmente, ao projeto urbano (ASSIS, 2005).

Ademais, estudos dos climas urbanos têm-se mostrado uma eficiente ferramenta para tomada de decisões relativas à qualidade de vida ambiental para que sejam tratadas de forma eficiente no planejamento dos planos diretores municipais. Assim, permite-se o planejamento de áreas verdes livres, a preservação ambiental, expansão urbana, zoneamentos, uso e ocupação do solo, código de edificações, podendo assim contribuir significativamente na criação e elaboração de índices urbanísticos mais adequados com relação à insolação, iluminações naturais, ventilação e orientação solar (GOMES; LAMBERTS, 2009).

Para Silva (2014):

O adequado tratamento das variáveis climáticas no planejamento urbano, pela compreensão de suas interações com o meio urbano é fundamental para garantia do conforto ambiental. Salienta-se assim a necessidade de análise da legislação capaz de intervir no ordenamento urbano.

Cavalheiro e Del Picchia (1992) abordam sobre espaços livres:

Para que os espaços livres possam desempenhar satisfatoriamente suas funções é necessário que sejam abordados de forma integrada no planejamento urbano. Ou seja, que o paisagista tenha sua ação, tanto no nível da —grande paisagemll, bem como no nível do planejamento das cidades, sugerindo um adequado ordenamento dos espaços urbanos, visando uma integração da natureza com a cultura do ser humano (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992).

4 Conforto Ambiental

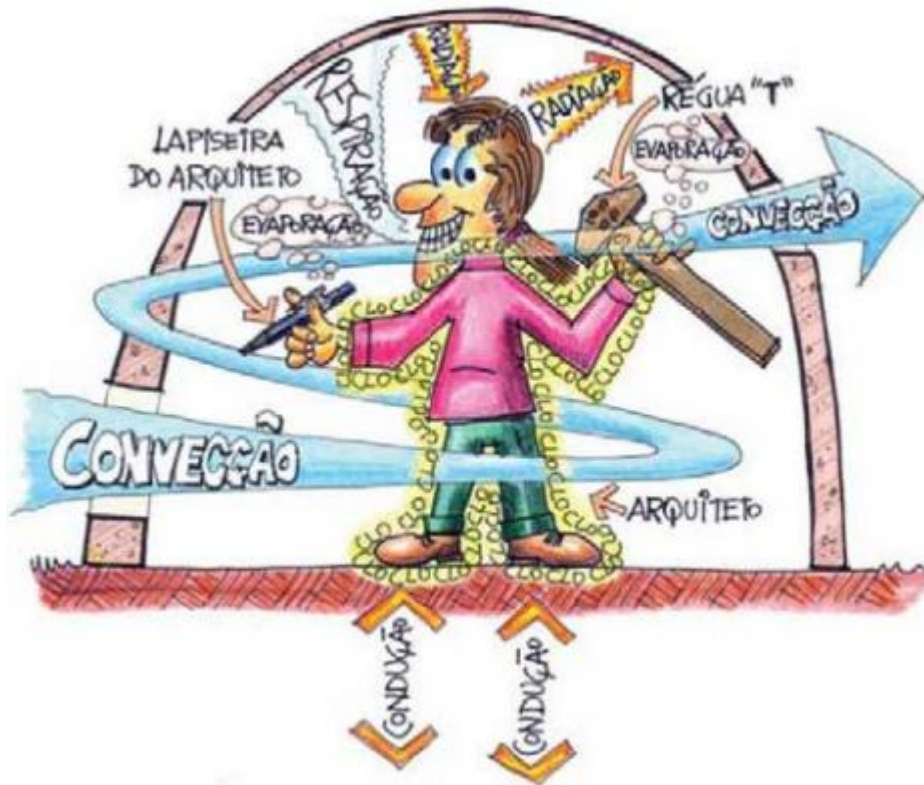
O conforto Ambiental pode ser entendido como um conjunto de fatores, ações e condições do ambiente para que o indivíduo se sinta bem termicamente, acusticamente e visualmente, além de assegurar que o ar esteja em boas condições e que o ser humano também tenha boas condições olfativas (LAMBERTS, 1997).

Para Lamberts (1997) estar em conforto é se sentir satisfeito com o ambiente térmico o qual o ser humano está.

4.1 Conforto Térmico

Independente das condições climáticas a temperatura interna do corpo humano tende a ser constante, o que chamamos de homeotérmico. No entanto, existem trocas térmicas entre o ser humano e o meio, que podem ser por condução, convecção, radiação, evaporação e transpiração, condições estas que dependem de variáveis do clima (figura 02) (LAMBERTS, 1997).

Figura 2 - Trocas Térmicas entre humano e meio



Fonte: Lamberts, 1997.

Diversas são as variáveis climáticas que podem influenciar no conforto térmico no ser humano. Dentre elas as que mais influenciam no conforto e que podem ser medidas são a Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$) e Umidade Relativa do Ar (%) (LAMBERTS, 1997).

Para medirmos se o indivíduo está em conforto ou não há diversas teorias, cálculos, fórmulas e dependem de muitas circunstâncias. Porém há um termo chamado de “zona de conforto” que delimita condições em que provavelmente a maioria da população se sinta confortável. Para Lamberts (2005) é possível o homem estar em conforto com a umidade relativa (%) entre 20% e 80% e temperatura entre 18° e 29° no Brasil, porém só é possível estar em conforto térmico perto de 29° se o indivíduo estiver à sombra, com roupas leves e pouca ventilação.

CAPÍTULO II - MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, optou-se por uma abordagem de técnica mista que consiste na união de estratégias qualitativas e quantitativas. Para Creswell (2010), essa metodologia “envolve coleta e análise de dados das duas formas de dados em um único estudo”. Segundo Flick (2010), as técnicas qualitativas e quantitativas podem ser utilizadas de diversas formas dentro de trabalhos de pesquisas quando nem uma técnica nem outra é suficientemente eficaz de forma isolada. Serão também utilizadas outras metodologias descritas a seguir.

2.1 Área de estudo

O estudo compreende a área urbana do município de Cascavel, situado nas coordenadas geográficas de 24° 57' 2" Sul e 53° 27' 19" Oeste, estando localizado na Região Oeste do Estado do Paraná e na região Sul do Brasil (Figuras 3 e 4). De acordo com os últimos dados demográficos publicados, Cascavel possuía uma população de 286.205 habitantes em 2010 e uma população estimada para o ano de 2016 de 316.226 habitantes (IBGE, 2017).

Figura 3. Localização de Cascavel-PR



Fonte: Rodoparaná, 2018.

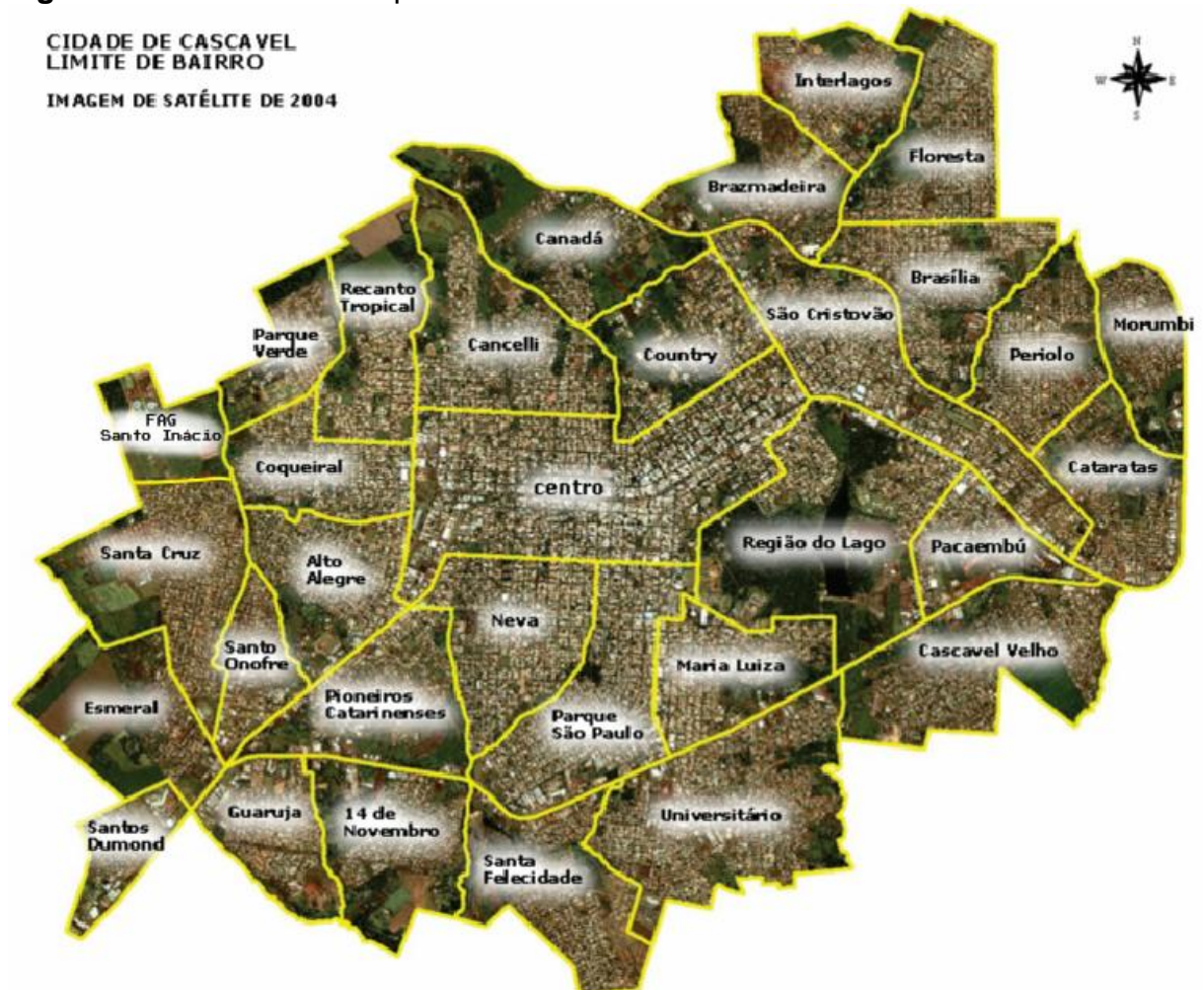
Figura 4. Município de Cascavel – PR



Fonte: Ipardes (2017).

Destes 286.205 habitantes do Censo 2010 apenas 19.370 habitantes residem em áreas rurais, resultando em 266.835 habitantes residindo em áreas urbanas. Segundo o Portal do Município de Cascavel, a cidade é estruturada em 31 bairros (Figura 5) somando uma área urbana de 96,43km² (IBGE, 2017).

Figura 5. Bairros do Município



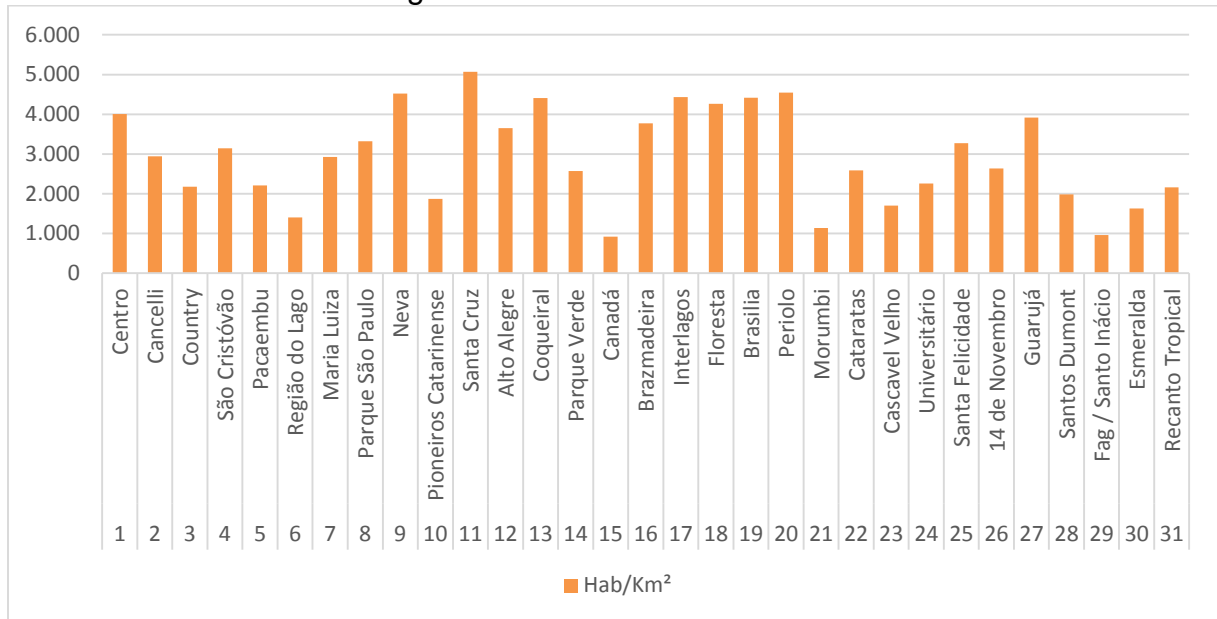
Fonte: Portal do Município de Cascavel, 2018.

Segundo o Portal do Município, a densidade demográfica (número de habitantes por km²) em 2018 é desmonstrada no Quadro 01 e Gráfico 1 e em média há 2.767 habitantes por bairro.

Quadro 1. População urbana

Nº Setor	Bairro	Habitantes	km ²	Hab/Km ²
1	Centro	24.534	6,13	4.002
2	Cancelli	10.257	3,49	2.939
3	Country	4.415	2,03	2.175
4	São Cristóvão	9.050	2,88	3.142
5	Pacaembu	5.374	2,43	2.212
6	Região do Lago	7.478	5,34	1.400
7	Maria Luiza	5.095	1,74	2.928
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	3.324
9	Neva	11.712	2,59	4.522
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	1.868
11	Santa Cruz	14.719	3,13	5.076
12	Alto Alegre	7.961	2,18	3.652
13	Coqueiral	7.884	1,79	4.004
14	Parque Verde	5.575	2,17	2.569
15	Canadá	4.292	4,68	917
16	Brazmadeira	6.827	1,81	3.772
17	Interlagos	12.664	2,86	4.428
18	Floresta	13.173	3,09	4.263
19	Brasilia	11.300	2,56	4.414
20	Periolo	9.544	2,1	4.545
21	Morumbi	5.353	4,71	1.137
22	Cataratas	5.509	2,13	2.586
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.702
24	Universitário	12.735	5,65	2.254
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	3.273
26	14 de Novembro	4.973	2,56	2.637
27	Guarujá	8.474	1,71	3.916
28	Santos Dumont	1.983	1	1.983
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	229
30	Esmeralda	5.515	3,39	1.627
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	2.161

Fonte: A autora.

Gráfico 1. Densidade demográfica - Habitantes/Km²

Fonte: Portal do Município , 2018 (organizado pela autora).

2.2 Cálculos dos índices

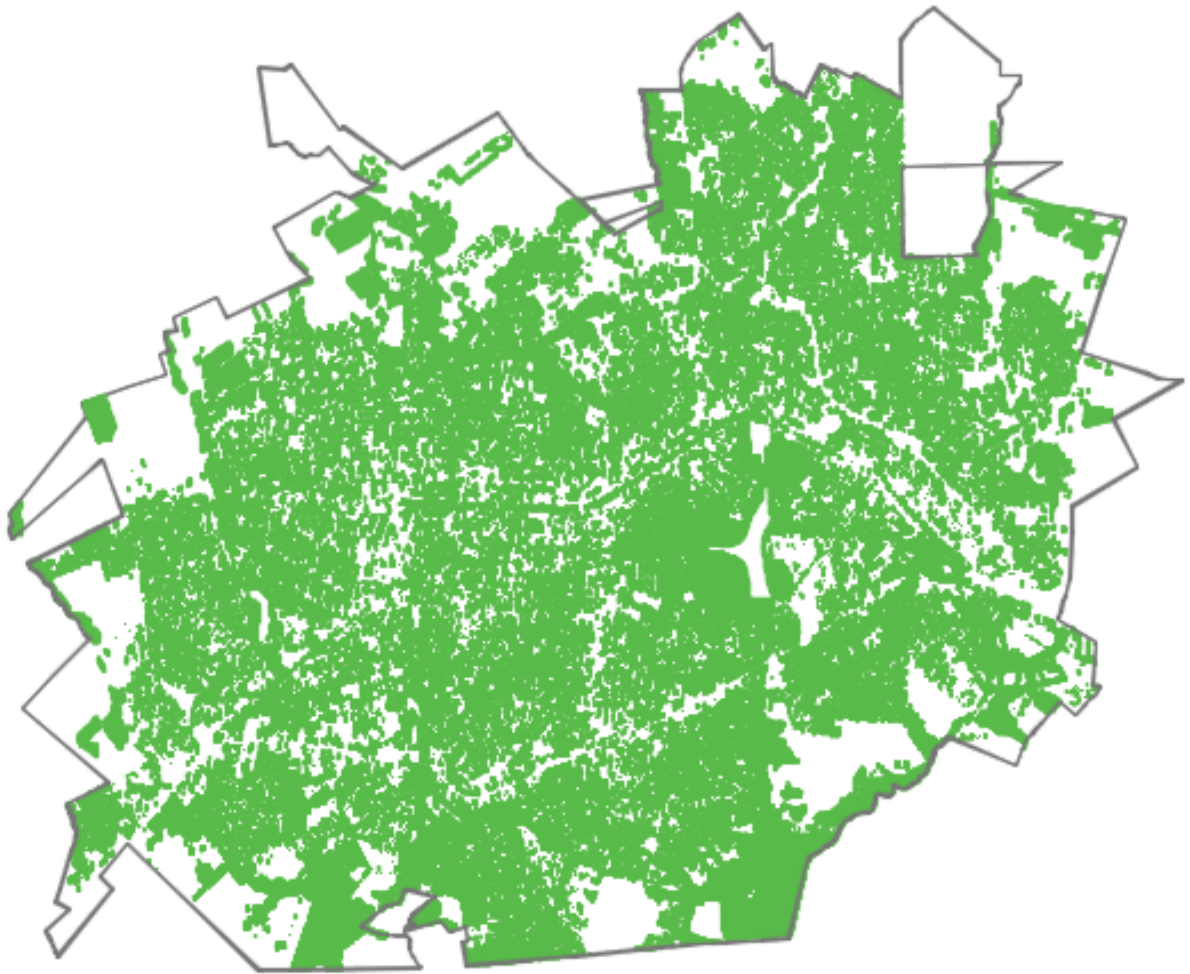
O trabalho de mapeamento foi desenvolvido com base em uma imagem do Município de Cascavel-Pr, uma imagem de satélite de 2014 cedida gentilmente pela Prefeitura Municipal.

O processamento da imagem foi realizado em um Sistema de Informações Geográficas – SIG com o software ArcGIS, pelo laboratório de Topografia e Geoprocessamento (GeoLab) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *campus* Cascavel-PR em 2014 e concedido de forma gratuita para a presente pesquisa. Neste mapeamento foram identificadas todas as áreas verdes do perímetro urbano, sendo elas árvores públicas, praças, parques, bosques, excluindo deste mapeamento as vegetações rasteiras e em propriedades particulares (WERLE, 2017). Após o mapeamento em programa ArcGIS foi exportado em formato .DWG e inserido no programa AutoCAD 2018.

Com a imagem exportada do programa ArcGIS para o AutoCAD as áreas verdes vieram todas demarcadas com o comando "*hatch*" o que não possibilita o cálculo de áreas além de o arquivo ter ficado com tamanho "grande" (em Mb), impossibilitando o uso do arquivo e das imagens com agilidade. Assim, o mapa que veio com toda a cidade mapeada foi separado em 31 arquivos diferentes, diferenciando-os pelo bairro, visto que a pesquisa objetiva identificar os índices de áreas verdes por bairro.

Após ter os bairros isolados foi necessário transformar as áreas verdes que estavam em comando "*hatch*" para comando "*polyline*" excluindo o hatch interno que resultou. Algumas áreas de arborização extrapolavam a área do bairro, sendo necessário então desmembrá-las e usar o comando "*boundary*" para criar uma nova "*polyline*" somente dentro do perímetro utilizado. Com isso obteve-se todas as áreas verdes convertidas em "*polyline*" sendo assim possível obtenção de suas áreas. Para o cálculo de áreas foi utilizado o comando "área" o que só possibilita calcular uma área por vez, então fez-se necessário utilizar de uma rotina LISP (rotinas automatizadas) denominada "SOMAAREA", que auxilia na somatória necessária (Mapa 1).

Mapa 1. Áreas Verdes do Perímetro Urbano Mun. de Cascavel-PR

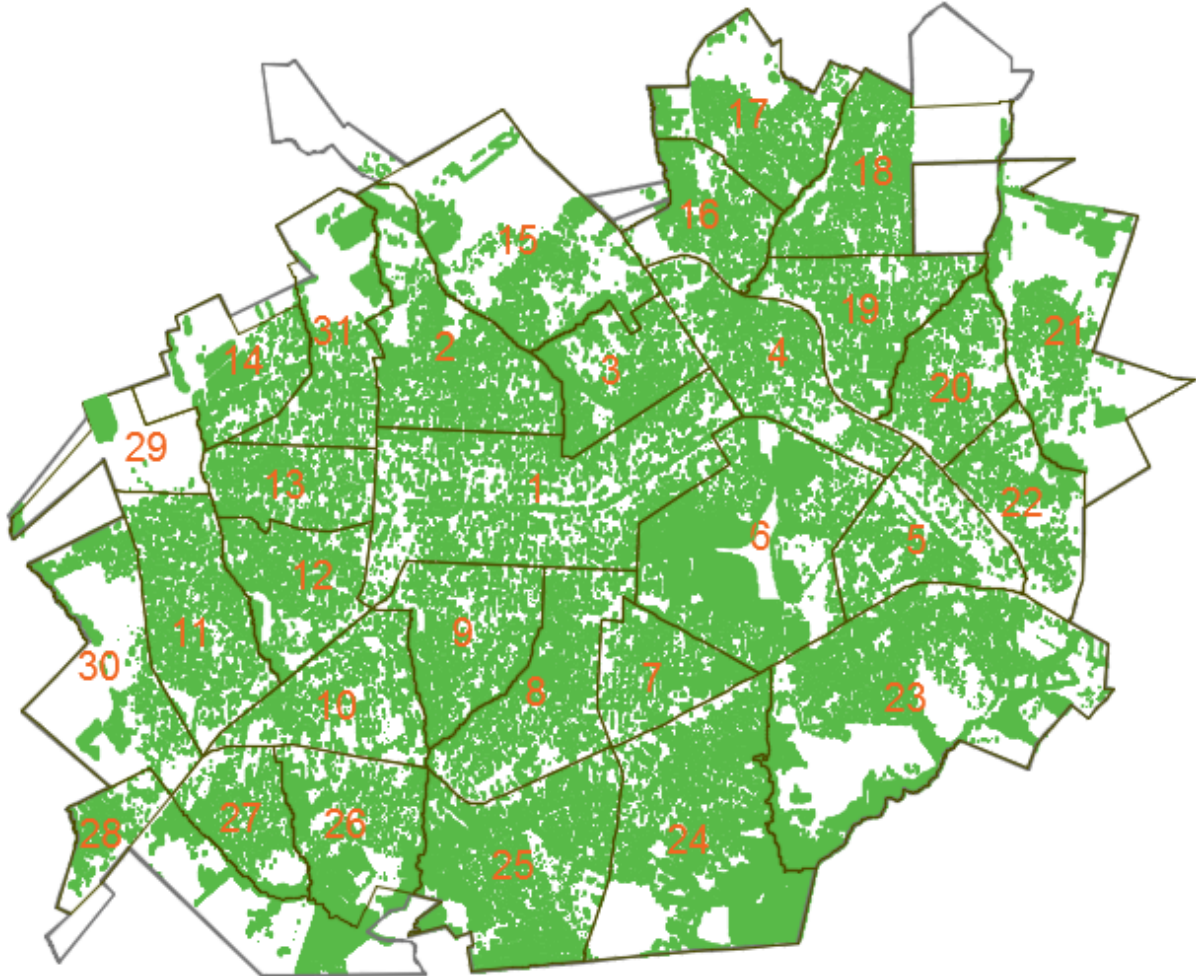


Fonte: Portal do Município, 2018 (organizado pela autora).

Seguindo com o objetivo, foram calculadas as áreas verdes de cada bairro, resultando em valores de metros quadrados (m^2) para cada bairro, ou seja, 31 bairros com suas respectivas áreas totais de vegetação (Mapa 2).

Após estes cálculos, os dados foram tabulados em programa Excel contendo número do setor, nome do bairro, habitantes em 2010, estimativa populacional para 2014, área do bairro em km^2 e m^2 e área verde em m^2 .

Mapa 2. Áreas Verdes do Perímetro Urbano Mun. de Cascavel-PR por bairros



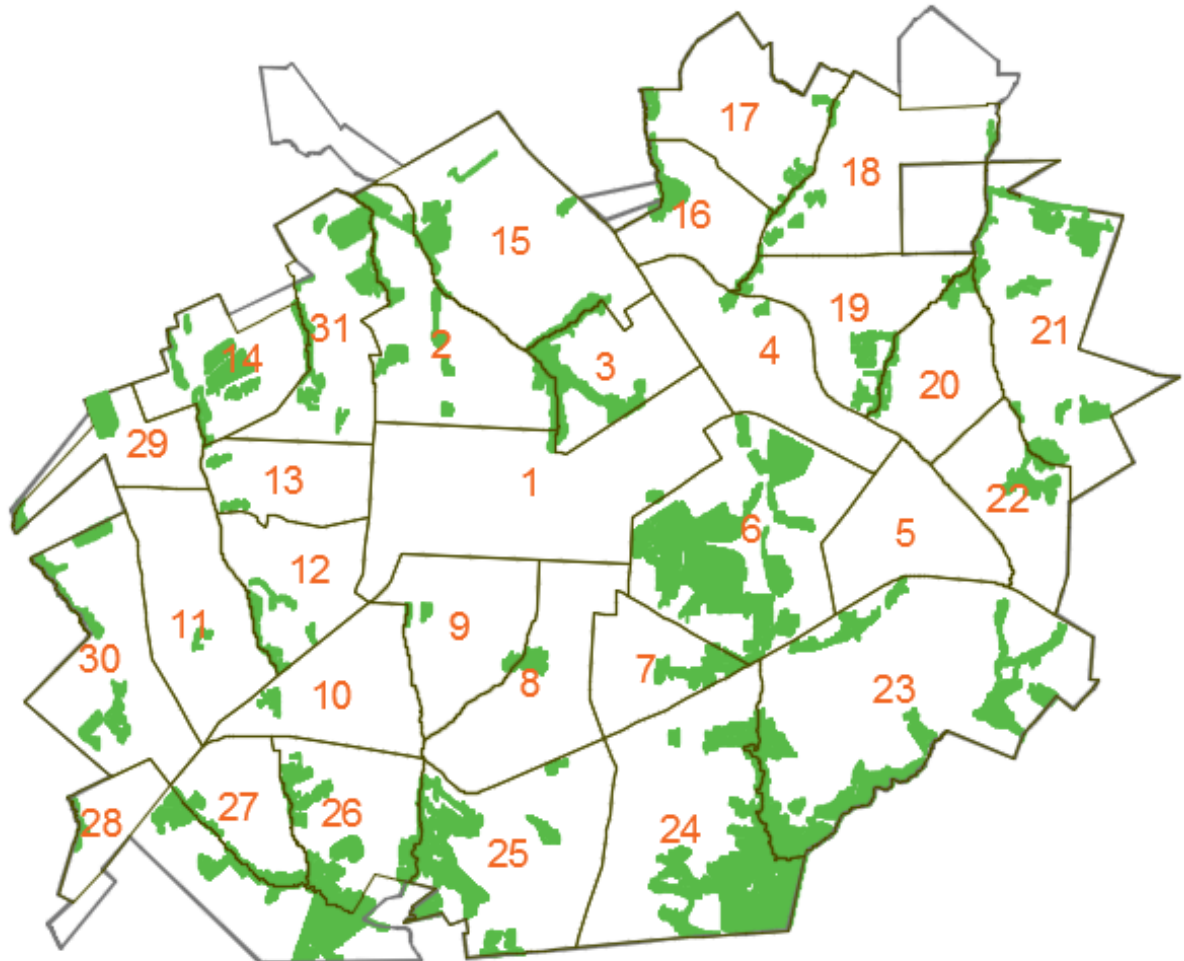
Fonte: Portal do Município, 2018 (organizado pela autora).

Além das Áreas Verdes foi calculado também os Maciços Vegetais – MV, onde foram considerados: parques, praças e bosques nos quais há o predomínio de vegetação arbórea, com áreas superiores a 10.000m², valor adotado pela escala do trabalho e equivalente a uma quadra habitual do município.

Com o mapeamento das áreas verdes totais concluída foi necessário desmembrar os maciços vegetais. Para identificação dos maciços foi feita visualmente e conferida utilizando-se a ferramenta “área” do programa AutoCAD onde está sendo trabalhado. Identificados os maciços vegetais, estes foram separados por cor verde e em um mapa separado para utilização do comando “SOMAAREA”. Após a somatória

da área foi computado os dados em tabelas Excel nas próximas etapas. Resulta-se em um mapa do município com as Áreas de Maciços Verdes (Mapa 3).

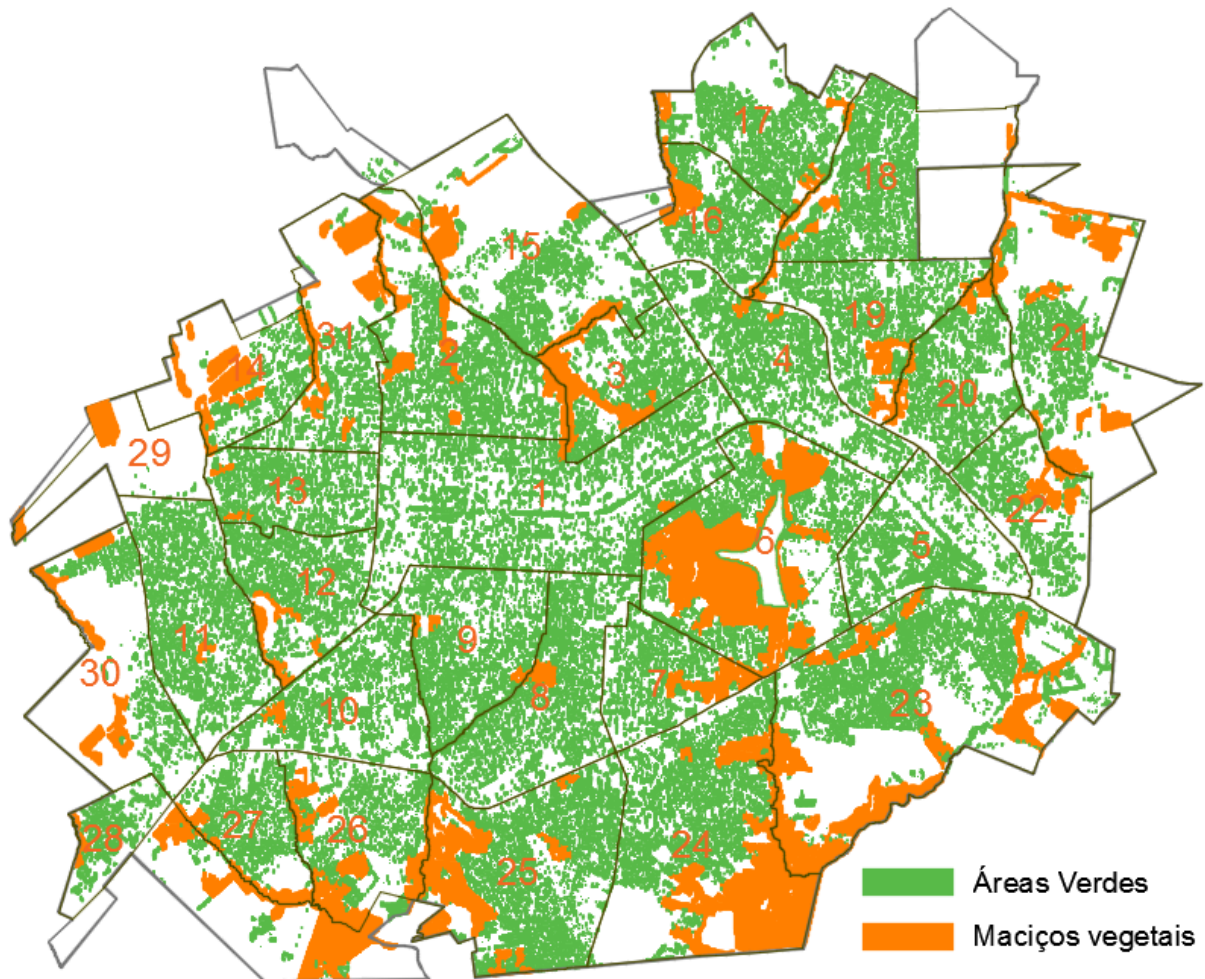
Mapa 3. Áreas de Maciços Vegetais – MV



Fonte: Portal do Município, 2018 (organizado pela autora).

Para melhor visualização de Áreas Verdes e Maciços Verdes em conjunto criou-se também um mapa total do Município (Mapa 4).

Mapa 4. Áreas Verdes e Maciços Vegetais



Fonte: Portal do Município, 2018 (organizado pela autora).

2.2.1 Índices de Áreas Verdes – IAV

A metodologia para o cálculo do índice de áreas verdes é conhecida e utilizada por muitos autores (HENKE-OLIVEIRA, 1996; HARDER, 2002; COSTA e FERREIRA, 2009), referindo-se ao total de áreas verdes em metros quadrados dividido pelo número de habitantes da referida área estudada (ROSSET, 2005).

Logo usa-se a equação (01):

$$IAV = \frac{\text{Áreas Verdes Totais}}{\text{Número de Habitantes da Área}} \quad (1)$$

No entanto, Nucci (2008) relata que tentar comparar os índices de áreas verdes entre municípios é errôneo sem a definição clara do termo “áreas verdes”. Com isso muitas comparações perdem sua validade, pois alguns autores consideram parâmetros diferenciados para isso e adotam diferentes metodologias. Ademais, defende que: “ a falta de definição clara do termo ‘área verde’ e seus correlatos pode levar a falsas interpretações”. Para isso, adotou-se para o cálculo do Índice de Áreas Verdes o seguinte método (**equação 2**):

Área Verde Total

$$\begin{aligned}
 &= \text{praças} + \text{Parques} + \text{parque linear} + \text{verde viário} \\
 &+ \text{espaço livre público} + \text{equipamentos públicos} \\
 &+ \text{jardim de representação} + \text{áreas públicas parceladas} \\
 &+ \text{arborização urbana (2)}
 \end{aligned}$$

Sobre os índices existem estudos (TROPPMAIR, 2006) que defendem que a Organização das Ações Unidas - ONU, a Assistência Multidisciplinar da Saúde - AMS e a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO consideram que as cidades deveriam ter no mínimo 12m² de área verde por habitante (Cavalheiro e Del Picchia, 1992), como o exemplo da cidade de São Paulo, que adota esse valor.

Nas pesquisas, por carta, que fizemos junto a essas organizações, foi constatado que este índice não é conhecido, como não o é, entre as faculdades de paisagismo da República Federal da Alemanha. Somos levados a supor, depois de termos realizado muitos estudos, que esse índice se refira tão somente às necessidades de parque de bairro e distritais/setoriais, já que são os que, dentro da malha urbana, devem ser sempre públicos e oferecem possibilidade de lazer ao ar livre (Cavalheiro e Del Picchia, 1992).

Para Lira Filho (2012), “toda área urbana ou porção de território, situada em espaços livres, com predomínio de vegetação e que tenham um valor social, pode ser considerada área verde” e destaca que nesse conceito “estão contidos bosques, campos, matas, jardins, alguns tipos de praças, parques...”, defendendo que a importância social das áreas verdes é imensa na população.

A definição de Lima *et al* (1994), para áreas verdes são espaços onde:

... há predomínio de vegetação arbórea; engloba as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais e trevos de vias públicas, que tem apenas função estética e ecológica, devem, também, conceituar-se como Área Verde.

Essa oferta de áreas verdes urbanas pode ocorrer de diversas maneiras, podendo ser em forma de parques, unidades de conservação e mananciais protegidos. Contudo, segundo Lira Filho (2012), as “praças, os canteiros centrais de avenidas e os jardins não são expressivos em termos quantitativos”.

Para Spangenberg (2008), “árvores isoladas e até mesmo fileiras de árvores têm um impacto bastante pequeno na diminuição de temperaturas do ar e, portanto, aparentemente um potencial limitado para atenuar as temperaturas do ar”.

Por isso, adota-se então também a metodologia de cálculo de Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – **IAV MV (equação 3)**.

$$IAV MV = \frac{\text{Áreas Verdes de maciços vegetais}}{\text{Número de habitantes da área}} \quad (3)$$

Este levantamento resultou-se o Quadro 2 a seguir.

Quadro 2. Índices de Áreas Verdes/Habitantes

Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maciços V	IAV	IAV MV
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	29,11	1,20
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	97,17	33,79
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	143,36	75,85
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	40,93	3,40
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	39,45	-
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	375,88	239,29
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	63,56	34,20
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	35,87	6,13
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	26,34	3,71
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	51,31	5,62
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	22,41	1,26
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	44,01	15,20
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	26,92	3,67
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	77,65	58,19
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	152,89	67,79
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	47,47	18,00
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	30,36	6,83
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	30,12	7,57
19	Brasília	11.300	2,56	412.387	205.579	36,49	18,19
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	36,06	12,04
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	143,34	82,62
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	57,21	22,81
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	130,87	94,10
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	142,10	114,85
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	71,40	45,17
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	126,38	95,22
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	28,20	14,33
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	72,05	17,14
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	101,00	97,23
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	65,91	48,72
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	88,67	60,97

Fonte: A Autora.

2.2.2 Percentuais de Áreas Verdes – PAV

Com o intuito de corroborar com a pesquisa foram calculados também os Percentuais de Áreas Verdes – PAV dos 31 bairros. Para tanto, soma-se todas as Áreas Verdes e calcula-se o quanto as mesmas representam em percentuais na

extensão territorial urbana, no caso, a extensão de cada bairro (BARGOS, 2010).
Resulta-se (**equação 4**):

$$PAV = \frac{\textit{Áreas Verdes Totais}}{\textit{Área territorial urbana de cada Bairro}} \quad (4)$$

Foram calculados também resultados de Percentuais de Áreas Verdes sobre os Maciços Vegetais – MV para melhor obtenção de resultados e dados, tendo o seguinte (**equação 5**):

$$PAV MV = \frac{\textit{Áreas Verdes de Maciços Vegetais}}{\textit{Área territorial urbana do Bairro}} \quad (5)$$

Os dados foram computados e mostrados no Quadro 3.

Quadro 3. Porcentagem de Áreas Verdes

Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maciços V	PAV	PAV MV
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	11,66	0,48
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	28,54	9,93
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	31,24	16,53
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	12,86	1,07
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	8,73	-
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	52,59	33,48
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	18,61	10,01
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	11,94	2,04
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	11,89	1,67
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	9,59	1,05
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	10,56	0,59
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	16,03	5,54
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	11,88	1,62
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	19,84	14,87
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	14,01	6,21
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	17,86	6,77
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	13,44	3,02
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	12,82	3,22
19	Brasilia	11.300	2,56	412.387	205.579	16,09	8,02
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	16,36	5,46
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	16,34	9,42
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	14,77	5,89
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	22,27	16,01
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	31,98	25,85
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	23,42	14,81
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	24,51	18,46
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	13,92	7,07
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	14,40	3,42
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	9,72	9,35
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	10,68	7,89
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	18,39	12,64

Fonte: A autora.

2.2.3 Estimativa Populacional – EP

Os dados de População utilizados para os cálculos anteriores foram do Censo 2010, último Censo publicado, já que o mesmo somente é realizado a cada 10 anos (IBGE, 2018). Os mapas utilizados foram mapeados em 2014. Para tentar minimizar a diferença cronológica entre os dados foi feita uma Estimativa Populacional para 2014. O Censo anterior, o de 2000, não contemplou a contagem de população de Cascavel dividida pelos bairros, portanto dificultou o cálculo mais real dos dados. Esta

estimativa então foi realizada somando-se a média de crescimento populacional geral do município de Cascavel-PR, que foi de 1,74% ao ano, conforme dados estimados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018).

Para cada bairro foi estimado a população para 2014 somando-se à população de 2000 1,74% por 4 vezes (**equação 6**). Os resultados foram inseridos no Quadro 4.

$$P_{2014} = P_{2010} + 4 * \frac{1,74}{100} P_{2010} \quad (6)$$

Quadro 4. Índices de Áreas Verdes, Porcentagem de Áreas Verdes e Estimativa Populacional para 2014

N° Setor	Bairro	Hab. 2010	Est. Hab 2014	km ²	Área Verde	Maciços V	IAV	IAV MV	IAV EP	IAV MV EP	PAV	PAV MV
1	Centro	24.534	24.534	6,13	714.186	29.529	29,11	1,20	29,11	1,20	11,66	0,48
2	Cancelli	10.257	10.257	3,49	996.687	346.582	97,17	33,79	97,17	33,79	28,54	9,93
3	Country	4.415	4.415	2,03	632.948	334.887	143,36	75,85	143,36	75,85	31,24	16,53
4	São Cristóvão	9.050	9.050	2,88	370.384	30.764	40,93	3,40	40,93	3,40	12,86	1,07
5	Pacaembu	5.374	5.374	2,43	211.998	0	39,45	-	39,45	-	8,73	-
6	Região do Lago	7.478	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	375,88	239,29	375,88	239,29	52,59	33,48
7	Maria Luiza	5.095	5.095	1,74	323.856	174.253	63,56	34,20	63,56	34,20	18,61	10,01
8	Parque São Paulo	10.371	10.371	3,12	371.999	63.581	35,87	6,13	35,87	6,13	11,94	2,04
9	Neva	11.712	11.712	2,59	308.482	43.441	26,34	3,71	26,34	3,71	11,89	1,67
10	Pioneiros Catarinense	4.781	4.781	2,56	245.303	26.862	51,31	5,62	51,31	5,62	9,59	1,05
11	Santa Cruz	14.719	14.719	3,13	329.888	18.538	22,41	1,26	22,41	1,26	10,56	0,59
12	Alto Alegre	7.961	7.961	2,18	350.329	120.969	44,01	15,20	44,01	15,20	16,03	5,54
13	Coqueiral	7.884	7.884	1,79	212.227	28.964	26,92	3,67	26,92	3,67	11,88	1,62
14	Parque Verde	5.575	5.575	2,17	432.884	324.429	77,65	58,19	77,65	58,19	19,84	14,87
15	Canadá	4.292	4.292	4,68	656.223	290.935	152,89	67,79	152,89	67,79	14,01	6,21
16	Brazmadeira	6.827	6.827	1,81	324.094	122.877	47,47	18,00	47,47	18,00	17,86	6,77
17	Interlagos	12.664	12.664	2,86	384.417	86.445	30,36	6,83	30,36	6,83	13,44	3,02
18	Floresta	13.173	13.173	3,09	396.736	99.673	30,12	7,57	30,12	7,57	12,82	3,22
19	Brasília	11.300	11.300	2,56	412.387	205.579	36,49	18,19	36,49	18,19	16,09	8,02
20	Periolo	9.544	9.544	2,1	344.186	114.927	36,06	12,04	36,06	12,04	16,36	5,46
21	Morumbi	5.353	5.353	4,71	767.298	442.240	143,34	82,62	143,34	82,62	16,34	9,42
22	Cataratas	5.509	5.509	2,13	315.147	125.654	57,21	22,81	57,21	22,81	14,77	5,89
23	Cascavel Velho	13.392	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	130,87	94,10	130,87	94,10	22,27	16,01
24	Universitário	12.735	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	142,10	114,85	142,10	114,85	31,98	25,85
25	Santa Felicidade	14.432	14.432	4,41	1.030.401	651.856	71,40	45,17	71,40	45,17	23,42	14,81
26	14 de Novembro	4.973	4.973	2,56	628.473	473.529	126,38	95,22	126,38	95,22	24,51	18,46
27	Guarujá	8.474	8.474	1,71	238.968	121.418	28,20	14,33	28,20	14,33	13,92	7,07
28	Santos Dumont	1.983	1.983	1	142.885	33.983	72,05	17,14	72,05	17,14	14,40	3,42
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1.500	1,56	151.503	145.845	101,00	97,23	101,00	97,23	9,72	9,35
30	Esmeralda	5.515	5.515	3,39	363.518	268.705	65,91	48,72	65,91	48,72	10,68	7,89
31	Recanto Tropical	5.963	5.963	2,76	528.737	363.556	88,67	60,97	88,67	60,97	18,39	12,64

Fonte: A autora.

Verifica-se que este procedimento não alterou os resultados, pois aumentou a quantidade populacional por igual para todos os bairros, tendo então um crescimento de dados para todos os bairros de maneira proporcional, não afetando os resultados da pesquisa sobre os índices.

2.3 Tabulações dos Índices de Vegetação

Foi elaborada uma tabela em programa Excel que une todos os dados propostos de índices aplicados, totalizando seis (6) itens, a fim de encontrar os resultados de bairros com melhores e piores índices dentre os estudados e compilados o Quadro 5.

Quadro 5. Tabulação dos Índices de Vegetação

Setor	Bairro	Hab. 2010	Est. Pop. 2014	km²	Área Verde	Maciços V	IAV	IAV MV	IAV EP	IAV MV EP	PAV	PAV MV
1	Centro	24.534	26.287	6,13	714.186	29.529	29,11	1,20	27,17	1,203595011	11,66	0,48
2	Cancelli	10.257	10.990	3,49	996.687	346.582	97,17	33,79	90,69	33,78980209	28,54	9,93
3	Country	4.415	4.730	2,03	632.948	334.887	143,36	75,85	133,80	75,85209513	31,24	16,53
4	São Cristóvão	9.050	9.697	2,88	370.384	30.764	40,93	3,40	38,20	3,399337017	12,86	1,07
5	Pacaembu	5.374	5.758	2,43	211.998	0	39,45	-	36,82	0	8,73	-
6	Região do Lago	7.478	8.012	5,34	2.810.807	1.789.446	375,88	239,29	350,82	239,2947312	52,59	33,48
7	Maria Luiza	5.095	5.459	1,74	323.856	174.253	63,56	34,20	59,33	34,20078508	18,61	10,01
8	Parque São Paulo	10.371	11.112	3,12	371.999	63.581	35,87	6,13	33,48	6,130652782	11,94	2,04
9	Neva	11.712	12.549	2,59	308.482	43.441	26,34	3,71	24,58	3,709101776	11,89	1,67
10	Pioneiros Catar.	4.781	5.123	2,56	245.303	26.862	51,31	5,62	47,89	5,618489856	9,59	1,05
11	Santa Cruz	14.719	15.770	3,13	329.888	18.538	22,41	1,26	20,92	1,259460561	10,56	0,59
12	Alto Alegre	7.961	8.530	2,18	350.329	120.969	44,01	15,20	41,07	15,19520161	16,03	5,54
13	Coqueiral	7.884	8.447	1,79	212.227	28.964	26,92	3,67	25,12	3,67376966	11,88	1,62
14	Parque Verde	5.575	5.973	2,17	432.884	324.429	77,65	58,19	72,47	58,1935426	19,84	14,87
15	Canadá	4.292	4.599	4,68	656.223	290.935	152,89	67,79	142,70	67,78541473	14,01	6,21
16	Brazmadeira	6.827	7.315	1,81	324.094	122.877	47,47	18,00	44,31	17,9986817	17,86	6,77
17	Interlagos	12.664	13.569	2,86	384.417	86.445	30,36	6,83	28,33	6,826042325	13,44	3,02
18	Floresta	13.173	14.114	3,09	396.736	99.673	30,12	7,57	28,11	7,566461702	12,82	3,22
19	Brasília	11.300	12.107	2,56	412.387	205.579	36,49	18,19	34,06	18,19283186	16,09	8,02
20	Periolo	9.544	10.226	2,1	344.186	114.927	36,06	12,04	33,66	12,04180637	16,36	5,46
21	Morumbi	5.353	5.735	4,71	767.298	442.240	143,34	82,62	133,78	82,61535588	16,34	9,42
22	Cataratas	5.509	5.903	2,13	315.147	125.654	57,21	22,81	53,39	22,80885823	14,77	5,89
23	Cascavel Velho	13.392	14.349	7,87	1.752.551	1.260.244	130,87	94,10	122,14	94,10424134	22,27	16,01
24	Universitário	12.735	13.645	5,65	1.809.624	1.462.563	142,10	114,85	132,62	114,8459364	31,98	25,85
25	Santa Felicidade	14.432	15.463	4,41	1.030.401	651.856	71,40	45,17	66,64	45,16740576	23,42	14,81
26	14 de Novembro	4.973	5.328	2,56	628.473	473.529	126,38	95,22	117,95	95,21998793	24,51	18,46
27	Guarujá	8.474	9.079	1,71	238.968	121.418	28,20	14,33	26,32	14,32829832	13,92	7,07
28	Santos Dumont	1.983	2.125	1	142.885	33.983	72,05	17,14	67,25	17,13716591	14,40	3,42
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1.607	1,56	151.503	145.845	101,00	97,23	94,27	97,23	9,72	9,35
30	Esmeralda	5.515	5.909	3,39	363.518	268.705	65,91	48,72	61,52	48,7225748	10,68	7,89
31	Recanto Tropical	5.963	6.389	2,76	528.737	363.556	88,67	60,97	82,76	60,96863995	18,39	12,64

Fonte: A autora.

Analisando a tabela verifica-se que dentre os seis (6) índices aplicados à pesquisa obtém-se os resultados a seguir.

2.3.1 Índices de Áreas Verdes – IAV

O Quadro 6 revela que o bairro Santa Cruz (setor 11) foi o bairro que teve o

menor índice IAV com 22,41m²/habitante e o bairro Região do Lago (setor 6) teve o maior índice IAV com 375,88m²/habitante, revelando assim uma diferença significativa de metros quadrados de área verde por habitante destes bairros.

Os índices de áreas verdes foram comparados com o recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - SBAU (1996) que indica 15m² por habitante, em documento: Carta à Londrina e Ibiporã, para a manutenção da qualidade de vida. De acordo com este índice todos os bairros da cidade de Cascavel-PR atendem a este critério se adotado para o devido cálculo todas as áreas verdes municipais.

Quadro 6. Classificação por Índice de Área Verde – IAV

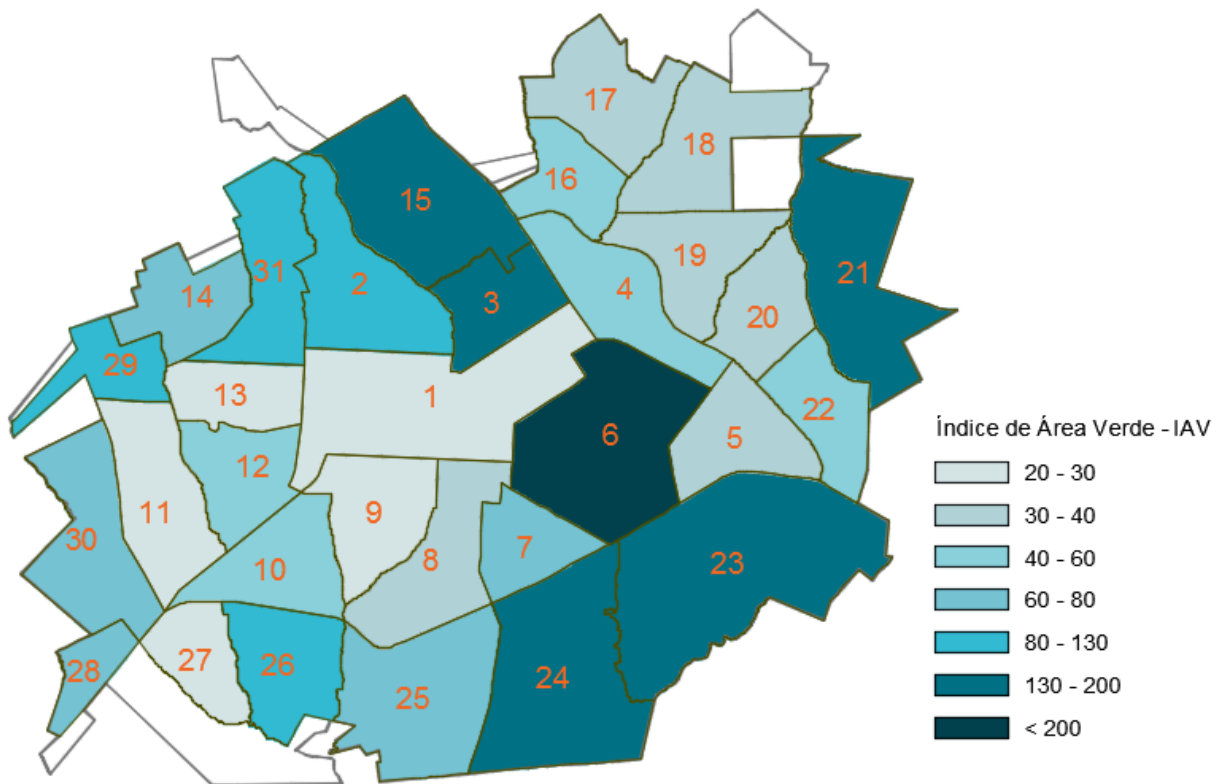
Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maciços V	IAV
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	375,88
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	152,89
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	143,36
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	143,34
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	142,10
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	130,87
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	126,38
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	101,00
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	97,17
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	88,67
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	77,65
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	72,05
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	71,40
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	65,91
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	63,56
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	57,21
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	51,31
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	47,47
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	44,01
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	40,93
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	39,45
19	Brasília	11.300	2,56	412.387	205.579	36,49
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	36,06
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	35,87
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	30,36
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	30,12
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	29,11
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	28,20
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	26,92
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	26,34
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	22,41

 Maior

 Menor

Fonte: A autora.

Mapa 5. Índice de Área Verde – IAV



Fonte: A Autora.

2.3.2 Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – IAV MV

O Quadro 7 revela que o bairro Pacaembu (setor 5) foi o bairro que teve o menor índice IAV MV com 0 por não ter nenhum maciço vegetal superior a 10mil m² e o bairro Região do Lago (setor 6) teve o melhor índice IAV MV com 239,29m²/habitante.

Analisando a recomendação da SBAU de 15m² de área verde por habitante, se considerados somente os maciços arbóreos resulta-se que dos 31 (trinta e um) bairros municipais 12 (doze) deles não atendem à exigência, revelando assim que 38,70% dos bairros são considerados ineficientes em sua arborização urbana.

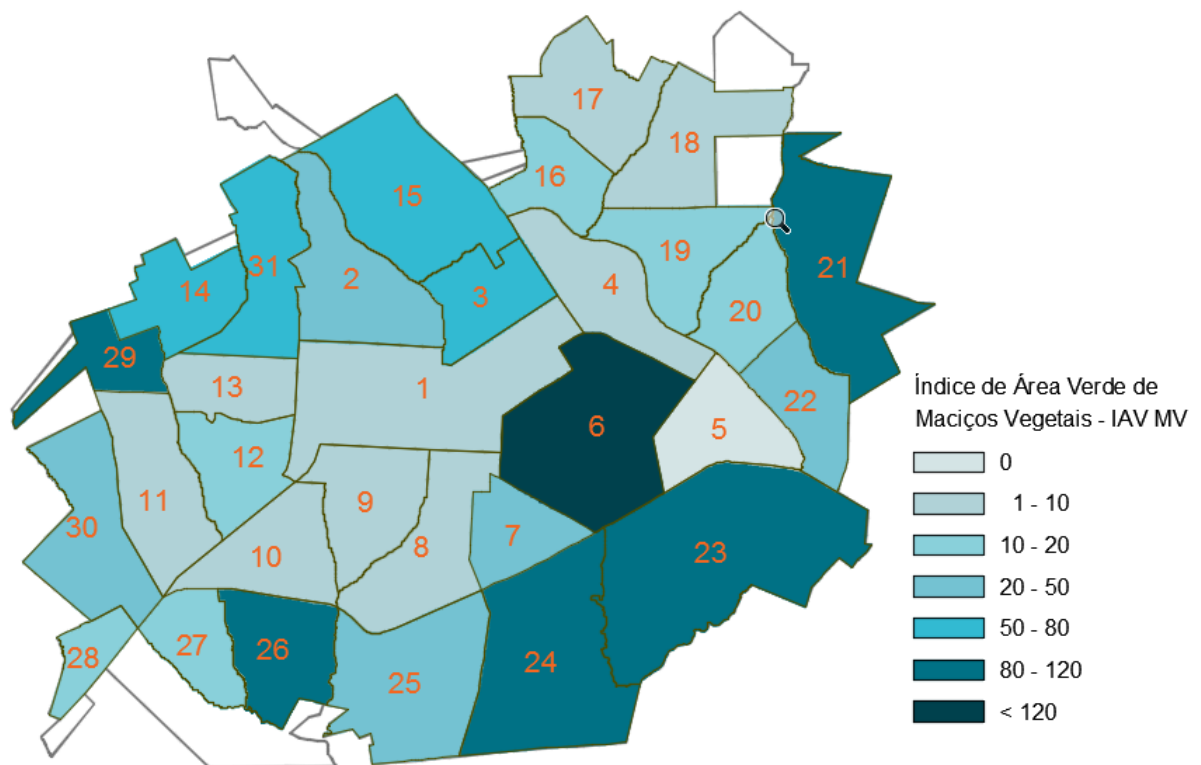
Quadro 7. Classificação por Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais - IAV MV

Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maciços V	IAV MV
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	239,29
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	114,85
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	97,23
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	95,22
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	94,10
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	82,62
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	75,85
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	67,79
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	60,97
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	58,19
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	48,72
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	45,17
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	34,20
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	33,79
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	22,81
19	Brasília	11.300	2,56	412.387	205.579	18,19
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	18,00
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	17,14
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	15,20
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	14,33
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	12,04
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	7,57
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	6,83
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	6,13
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	5,62
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	3,71
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	3,67
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	3,40
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	1,26
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	1,20
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	0,00

Maior
 Menor

Fonte: A autora.

Mapa 6. Índice de Área Verde de Maciços Vegetais - IAV MV



Fonte: A Autora.

2.3.3 Comparativos IAV e IAV MV

O quadro 8 demonstra os resultados de IAV e IAV MV em comparativos, tendo o bairro Região do Lago com melhores resultados nos 2 (dois) itens, o Pacaembu com o pior índice IAV MV e o Santa Cruz com o pior IAV.

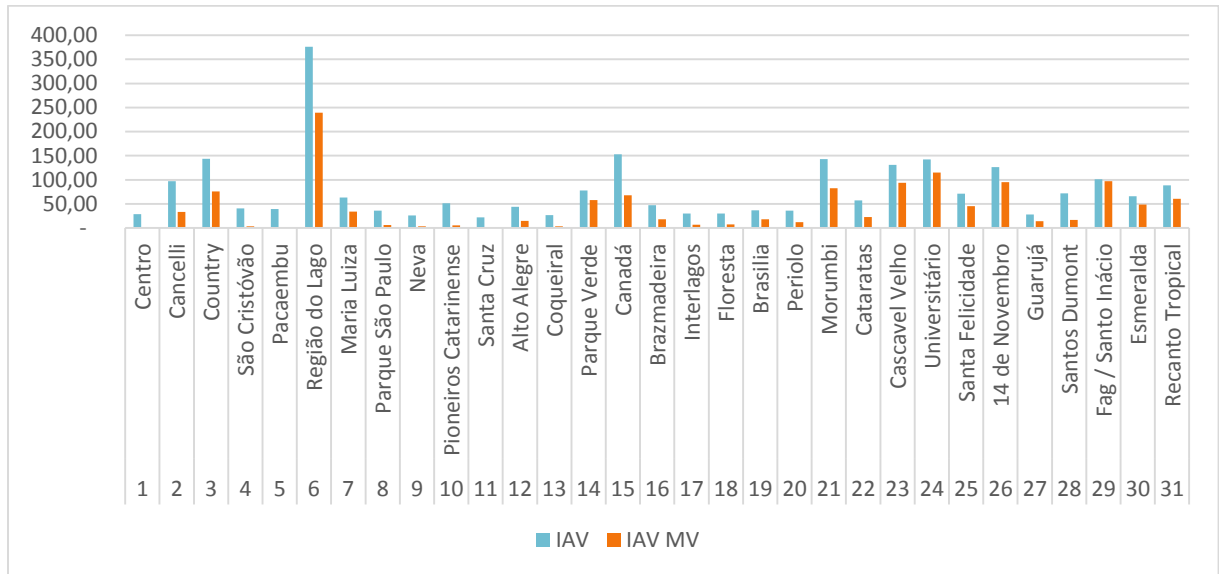
Quadro 8. Índices de Áreas Verdes

Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maçiços V	IAV	IAV MV
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	29,11	1,20
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	97,17	33,79
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	143,36	75,85
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	40,93	3,40
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	39,45	0,00
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	375,88	239,29
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	63,56	34,20
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	35,87	6,13
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	26,34	3,71
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	51,31	5,62
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	22,41	1,26
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	44,01	15,20
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	26,92	3,67
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	77,65	58,19
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	152,89	67,79
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	47,47	18,00
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	30,36	6,83
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	30,12	7,57
19	Brasília	11.300	2,56	412.387	205.579	36,49	18,19
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	36,06	12,04
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	143,34	82,62
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	57,21	22,81
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	130,87	94,10
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	142,10	114,85
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	71,40	45,17
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	126,38	95,22
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	28,20	14,33
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	72,05	17,14
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	101,00	97,23
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	65,91	48,72
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	88,67	60,97

Maior
 Menor

Fonte: A autora.

Gráfico 2. IAV e IAV MV



Fonte: A Autora.

2.3.4 Porcentagem de Áreas Verdes – PAV

O quadro 9 revela que o bairro Pacaembu (setor 5) foi o bairro que teve o menor índice PAV com 8,73% e o bairro Região do Lago (setor 6) teve o melhor índice PAV com 52,59%, revelando assim grande diferença.

Quadro 9. Classificação por Porcentagem de Áreas Verdes – PAV

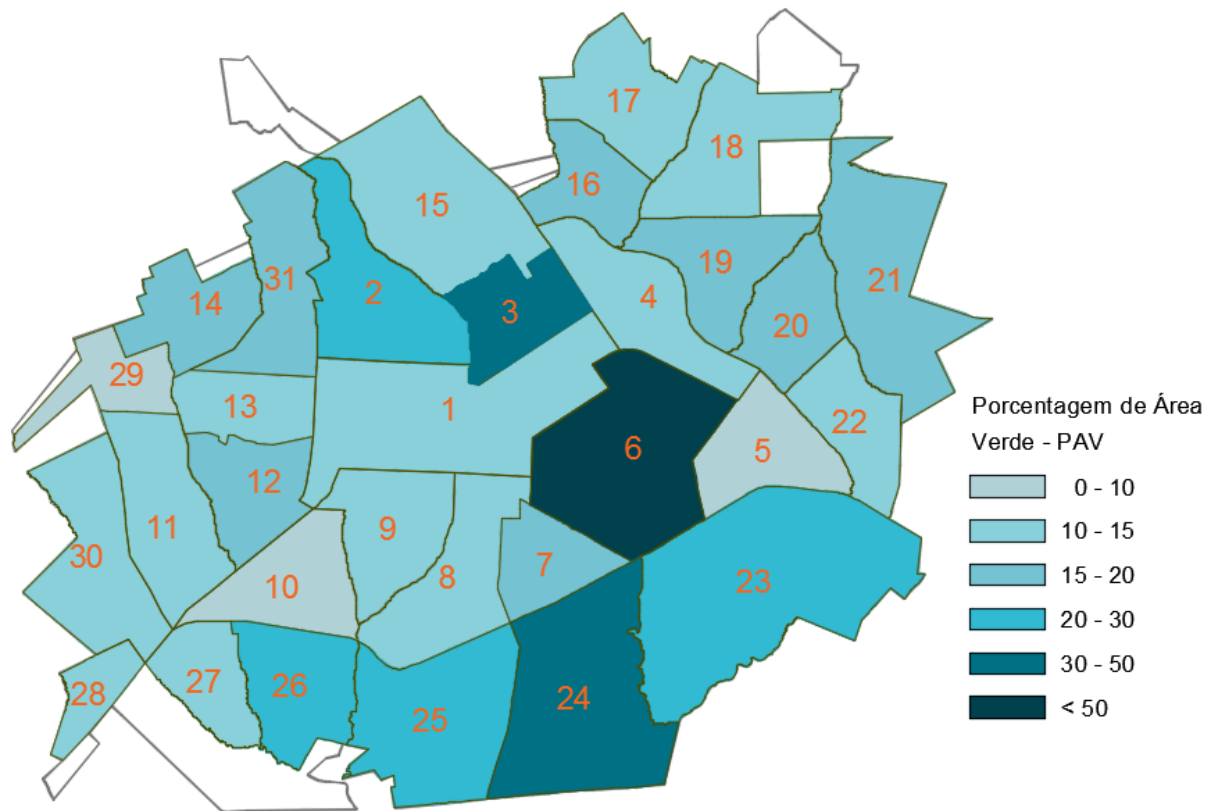
Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	PAV
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	52,59
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	31,98
3	Country	4.415	2,03	632.948	31,24
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	28,54
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	24,51
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	23,42
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	22,27
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	19,84
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	18,61
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	18,39
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	17,86
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	16,36
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	16,34
19	Brasília	11.300	2,56	412.387	16,09
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	16,03
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	14,77
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	14,40
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	14,01
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	13,92
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	13,44
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	12,86
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	12,82
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	11,94
9	Neva	11.712	2,59	308.482	11,89
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	11,88
1	Centro	24.534	6,13	714.186	11,66
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	10,68
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	10,56
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	9,72
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	9,59
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	8,73

 Maior

 Menor

Fonte: A autora.

Mapa 7. Porcentagem de Área Verde – PAV



Fonte: A Autora.

2.3.5 Porcentagem de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – PAV MV

O quadro 10 revela que o bairro Pacaembu (setor 5) foi o bairro que teve o menor índice PAV MV com 0 por não ter nenhum maciço vegetal superior a 10mil m² e o bairro Região do Lago (setor 6) teve o melhor índice PAV MV com 33,48%, revelando assim uma grande diferença.

Quadro 10. Classificação por Porcentagem de Áreas Verdes de Maciços Vegetais - PAV MV

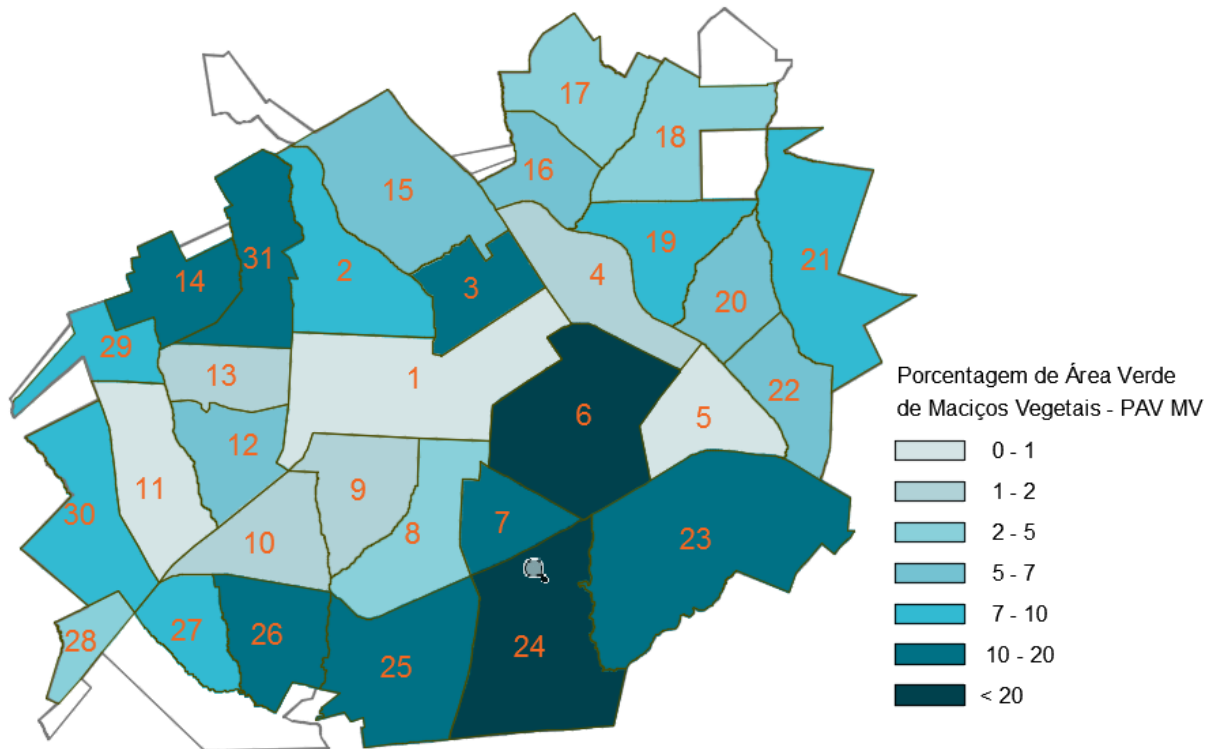
Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maciços V	PAV MV
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	33,48
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	25,85
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	18,46
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	16,53
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	16,01
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	14,87
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	14,81
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	12,64
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	10,01
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	9,93
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	9,42
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	9,35
19	Brasília	11.300	2,56	412.387	205.579	8,02
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	7,89
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	7,07
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	6,77
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	6,21
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	5,89
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	5,54
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	5,46
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	3,42
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	3,22
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	3,02
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	2,04
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	1,67
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	1,62
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	1,07
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	1,05
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	0,59
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	0,48
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	0,00

 Maior

 Menor

Fonte: A autora.

Mapa 8. Porcentagem de Área Verde de Maciços Vegetais - PAV MV



Fonte: A Autora.

2.3.6 Comparativos PAV E PAV MV

O quadro 11 demonstra os resultados de PAV e PAV MV em comparativos.

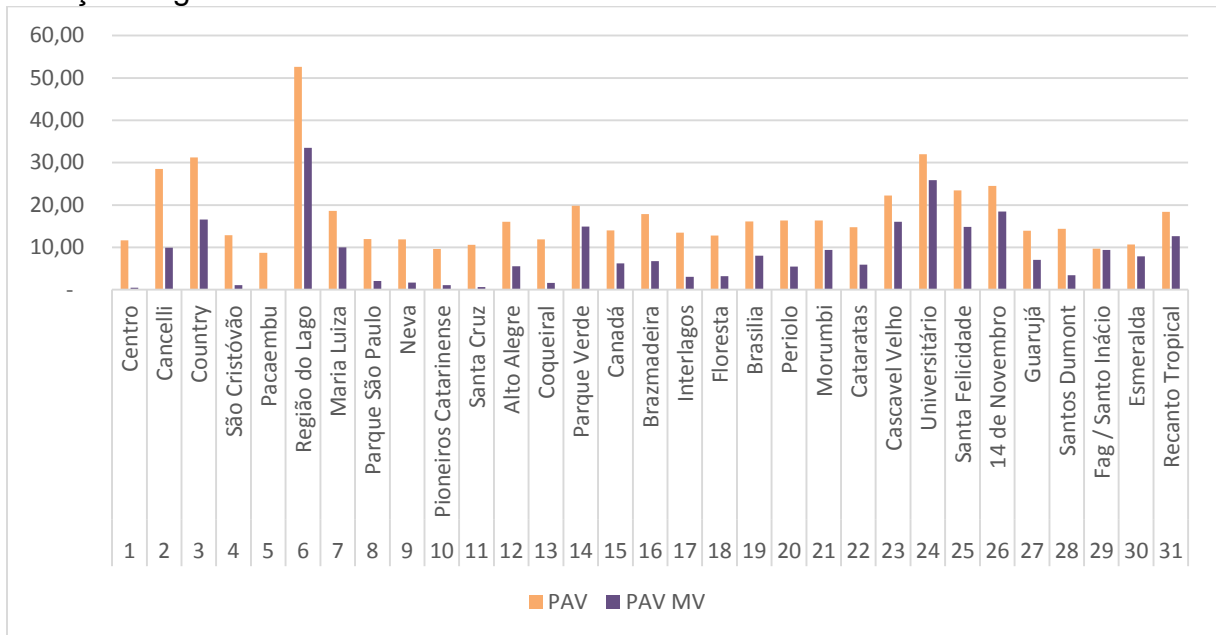
Quadro 11. Percentagens de Áreas Verdes

Nº Setor	Bairro	Hab. 2010	km ²	Área Verde	Maçãos V	PAV	PAV MV
6	Região do Lago	7.478	5,34	2.810.807	1.789.446	52,59	33,48
24	Universitário	12.735	5,65	1.809.624	1.462.563	31,98	25,85
3	Country	4.415	2,03	632.948	334.887	31,24	16,53
2	Cancelli	10.257	3,49	996.687	346.582	28,54	9,93
26	14 de Novembro	4.973	2,56	628.473	473.529	24,51	18,46
25	Santa Felicidade	14.432	4,41	1.030.401	651.856	23,42	14,81
23	Cascavel Velho	13.392	7,87	1.752.551	1.260.244	22,27	16,01
14	Parque Verde	5.575	2,17	432.884	324.429	19,84	14,87
7	Maria Luiza	5.095	1,74	323.856	174.253	18,61	10,01
31	Recanto Tropical	5.963	2,76	528.737	363.556	18,39	12,64
16	Brazmadeira	6.827	1,81	324.094	122.877	17,86	6,77
20	Periolo	9.544	2,1	344.186	114.927	16,36	5,46
21	Morumbi	5.353	4,71	767.298	442.240	16,34	9,42
19	Brasilia	11.300	2,56	412.387	205.579	16,09	8,02
12	Alto Alegre	7.961	2,18	350.329	120.969	16,03	5,54
22	Cataratas	5.509	2,13	315.147	125.654	14,77	5,89
28	Santos Dumont	1.983	1	142.885	33.983	14,40	3,42
15	Canadá	4.292	4,68	656.223	290.935	14,01	6,21
27	Guarujá	8.474	1,71	238.968	121.418	13,92	7,07
17	Interlagos	12.664	2,86	384.417	86.445	13,44	3,02
4	São Cristóvão	9.050	2,88	370.384	30.764	12,86	1,07
18	Floresta	13.173	3,09	396.736	99.673	12,82	3,22
8	Parque São Paulo	10.371	3,12	371.999	63.581	11,94	2,04
9	Neva	11.712	2,59	308.482	43.441	11,89	1,67
13	Coqueiral	7.884	1,79	212.227	28.964	11,88	1,62
1	Centro	24.534	6,13	714.186	29.529	11,66	0,48
30	Esmeralda	5.515	3,39	363.518	268.705	10,68	7,89
11	Santa Cruz	14.719	3,13	329.888	18.538	10,56	0,59
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1,56	151.503	145.845	9,72	9,35
10	Pioneiros Catarinense	4.781	2,56	245.303	26.862	9,59	1,05
5	Pacaembu	5.374	2,43	211.998	0	8,73	0,00

Maior
 Menor

Fonte: A autora.

Gráfico 3. Porcentagem de Áreas Verdes e Porcentagem de Áreas Verdes em Maciços Vegetais



Fonte: A Autora.

2.3.7 Resultados dos Índices

Em seguida, o gráfico 4 e o Quadro 12 demonstra os resultados finais compilados:

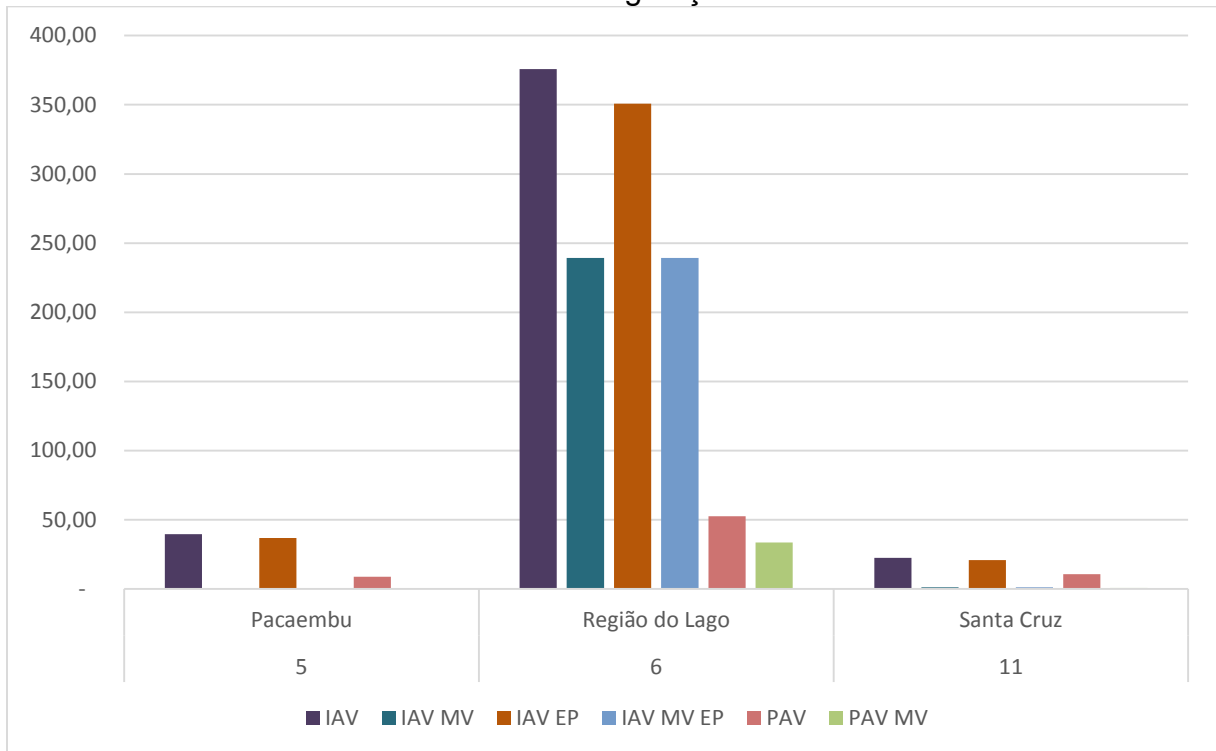
- O bairro **Pacaembu** (setor 5) obteve o pior resultado em quatro (4) índices: Porcentagem de Áreas Verdes – **PAV**, Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – **IAV MV**, Porcentagem de Áreas Verdes de Maciços Vegetais – **PAV MV** e Índice de Áreas Verdes de Maciços Vegetais para Estimativa Populacional – **IAV MV EP**.
- O bairro **Santa Cruz** (setor 11) obteve pior resultado em dois (2) dos índices: Índice de Áreas Verdes – **IAV** e Índice de Áreas Verdes com Estimativa Populacional – **IAV EP**.
- O bairro **Região do Lago** (setor 6) obteve o melhor resultado em todos os índices aplicados.

Quadro 12. Resultados dos Índices

Setor	Bairro	Hab. 2010	Est. Pop. 2014	km ²	Área Verde	Maciços V	IAV	IAV MV	IAV EP	IAV MV EP	PAV	PAV MV
1	Centro	24.534	26.287	6,13	714.186	29.529	29,11	1,20	27,17	1,203595011	11,66	0,48
2	Cance Ili	10.257	10.990	3,49	996.687	346.582	97,17	33,79	90,69	33,78980209	28,54	9,93
3	Country	4.415	4.730	2,03	632.948	334.887	143,36	75,85	133,80	75,85209513	31,24	16,53
4	São Cristóvão	9.050	9.697	2,88	370.384	30.764	40,93	3,40	38,20	3,399337017	12,86	1,07
5	Pacaembu	5.374	5.758	2,43	211.998	0	39,45	-	36,82	0	8,73	-
6	Região do Lago	7.478	8.012	5,34	2.810.807	1.789.446	375,88	239,29	350,82	239,2947312	52,59	33,48
7	Maria Luiza	5.095	5.459	1,74	323.856	174.253	63,56	34,20	59,33	34,20078508	18,61	10,01
8	Parque São Paulo	10.371	11.112	3,12	371.999	63.581	35,87	6,13	33,48	6,130652782	11,94	2,04
9	Neva	11.712	12.549	2,59	308.482	43.441	26,34	3,71	24,58	3,709101776	11,89	1,67
10	Pioneiros Catar.	4.781	5.123	2,56	245.303	26.862	51,31	5,62	47,89	5,618489856	9,59	1,05
11	Santa Cruz	14.719	15.770	3,13	329.888	18.538	22,41	1,26	20,92	1,259460561	10,56	0,59
12	Alto Alegre	7.961	8.530	2,18	350.329	120.969	44,01	15,20	41,07	15,19520161	16,03	5,54
13	Coqueiral	7.884	8.447	1,79	212.227	28.964	26,92	3,67	25,12	3,67376966	11,88	1,62
14	Parque Verde	5.575	5.973	2,17	432.884	324.429	77,65	58,19	72,47	58,1935426	19,84	14,87
15	Canadá	4.292	4.599	4,68	656.223	290.935	152,89	67,79	142,70	67,78541473	14,01	6,21
16	Brazmadeira	6.827	7.315	1,81	324.094	122.877	47,47	18,00	44,31	17,9986817	17,86	6,77
17	Interlagos	12.664	13.569	2,86	384.417	86.445	30,36	6,83	28,33	6,826042325	13,44	3,02
18	Floresta	13.173	14.114	3,09	396.736	99.673	30,12	7,57	28,11	7,566461702	12,82	3,22
19	Brasília	11.300	12.107	2,56	412.387	205.579	36,49	18,19	34,06	18,19283186	16,09	8,02
20	Periolo	9.544	10.226	2,1	344.186	114.927	36,06	12,04	33,66	12,04180637	16,36	5,46
21	Morumbi	5.353	5.735	4,71	767.298	442.240	143,34	82,62	133,78	82,61535588	16,34	9,42
22	Cataratas	5.509	5.903	2,13	315.147	125.654	57,21	22,81	53,39	22,80885823	14,77	5,89
23	Cascavel Velho	13.392	14.349	7,87	1.752.551	1.260.244	130,87	94,10	122,14	94,10424134	22,27	16,01
24	Universitário	12.735	13.645	5,65	1.809.624	1.462.563	142,10	114,85	132,62	114,8459364	31,98	25,85
25	Santa Felicidade	14.432	15.463	4,41	1.030.401	651.856	71,40	45,17	66,64	45,16740576	23,42	14,81
26	14 de Novembro	4.973	5.328	2,56	628.473	473.529	126,38	95,22	117,95	95,21998793	24,51	18,46
27	Guarujá	8.474	9.079	1,71	238.968	121.418	28,20	14,33	26,32	14,32829832	13,92	7,07
28	Santos Dumont	1.983	2.125	1	142.885	33.983	72,05	17,14	67,25	17,13716591	14,40	3,42
29	Fag / Santo Inácio	1.500	1.607	1,56	151.503	145.845	101,00	97,23	94,27	97,23	9,72	9,35
30	Esmeralda	5.515	5.909	3,39	363.518	268.705	65,91	48,72	61,52	48,7225748	10,68	7,89
31	Recanto Tropical	5.963	6.389	2,76	528.737	363.556	88,67	60,97	82,76	60,96863995	18,39	12,64

 Maior
  Menor

Fonte: A Autora

Gráfico 4. Melhores e Piores Índices de Vegetação

Fonte: A Autora

Assim, aplica-se os resultados encontrados para a próxima fase do trabalho, sendo considerado para esta análise o bairro **Região do Lago** pela obtenção dos 5 (cinco) melhores índices e o bairro **Pacaembu** pela obtenção de maior parte 4 (quatro) piores índices.

2.4 Identificações das variáveis climáticas

2.4.1 Temperatura do Ar

Temperatura do ar: “Temperatura reinante em um ponto da atmosfera próximo à superfície da Terra (...) que devem ser efetuadas a uma altura de 1,25m a 2,00m acima do terreno” (VAREJÃO, 2006). Foi utilizada a unidade de medida em escala Celsius (°C).

Para Joaquim (2016):

A temperatura pode ser entendida como a condição que determina o fluxo de calor que passa de um corpo, ou substância, para outro. As

temperaturas máximas e mínimas, que ocorrem em uma determinada região, estão associadas a outras variáveis meteorológicas, como disponibilidade de energia solar, nebulosidade, umidade do ar e do solo, vento e parâmetros geográficos como topografia, altitude e latitude do local, além da cobertura e tipo de solo.

Ainda completa que:

É uma das variáveis meteorológicas mais importantes, pois desempenha um papel primordial na caracterização climática de uma região, além de ser um dos elementos determinantes da distribuição e adaptação de plantas e animais, afetando diretamente seus processos físicos, químicos e biológicos (JOAQUIM, 2016).

Para tanto, é importante conhecer a temperatura do Ar para mensurar os níveis de conforto humano.

2.4.2 Umidade do Ar

Dentre os fatores que influenciam no conforto térmico do indivíduo está a umidade do ar, que quanto mais alta é melhor à saúde, e quanto mais baixa mais prejudicial ela se torna.

Umidade do ar: “é consequência da evaporação das águas e da transpiração das plantas” (FROTA e SHIFFER, 2003).

Para Souza *et. al* (2012):

A umidade relativa do ar desempenha a função de transferir calor entre o indivíduo e o meio através da evapotranspiração, cujos processos fisiológicos para manter o equilíbrio térmico se dão através do suor da pele e da respiração.

2.4.3 Caracterização das medidas

As medições foram realizadas entre os dias 29/07 e 02/08 do ano de 2018, em três (3) horários distintos, 9h, 15h e 21h de Brasília que correspondem às 12,18 e 24 horas GMT, conforme recomendações da OMM - Organização Meteorológica Mundial

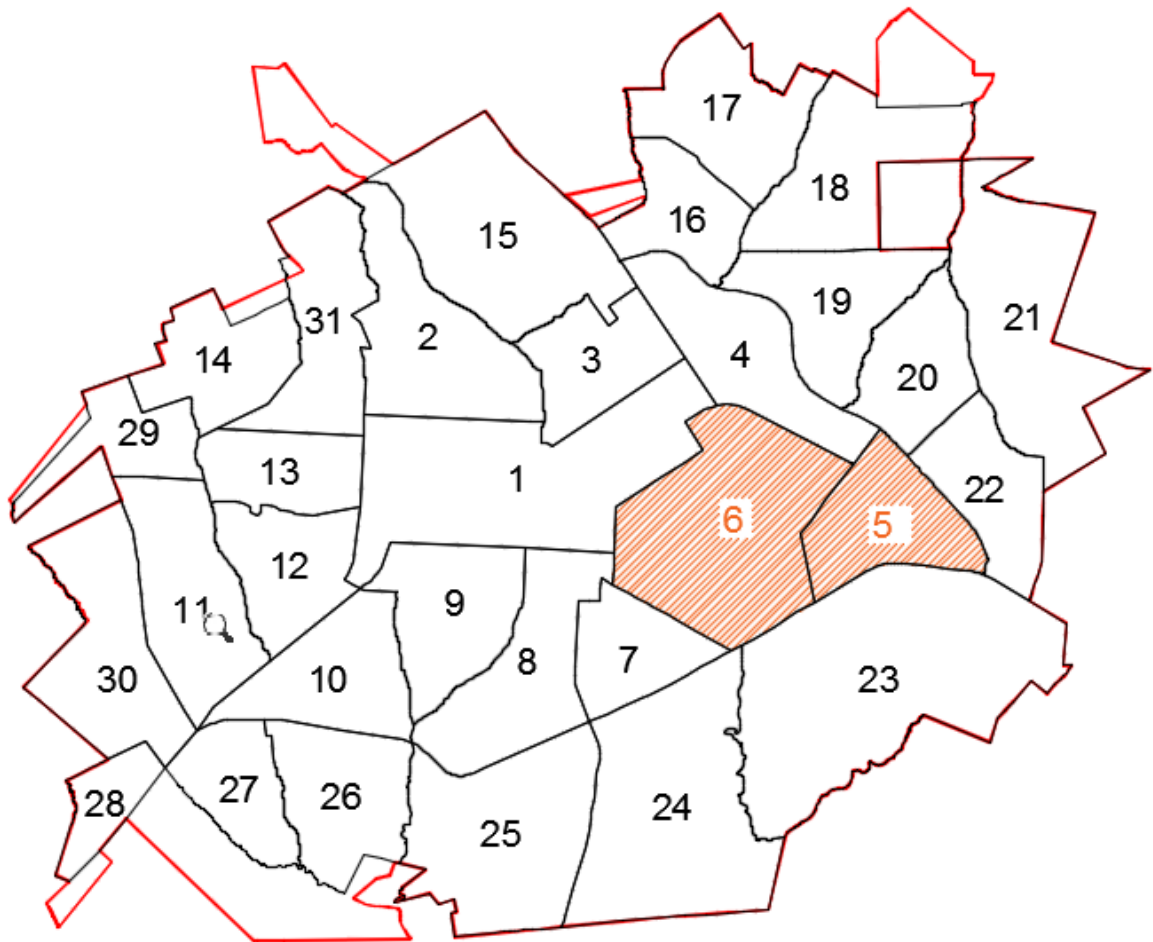
(WMO, 1983). A escolha dos horários de medição é condicionada para identificar as possíveis alterações em que possam ocorrer diferenças térmicas entre os dois pontos medidos. Foram realizadas duas (2) medidas simultâneas no bairro Região do Lago e no Bairro Pacaembu, em condições de pleno sol e à sombra, em um período de cinco (5) dias consecutivos a fim de analisar a influência da vegetação nas variáveis climáticas, resultando em 60 medições de temperatura do ar e umidade relativa do ar, somando 180 dados a serem tabulados em próxima etapa.

As coletas de dados foram realizadas somente neste período por se caracterizar tempo suficiente para serem verificadas as possíveis alterações que as vegetações possam acarretar nos microclimas urbanos.

2.4.4 Caracterizações dos pontos de Coleta

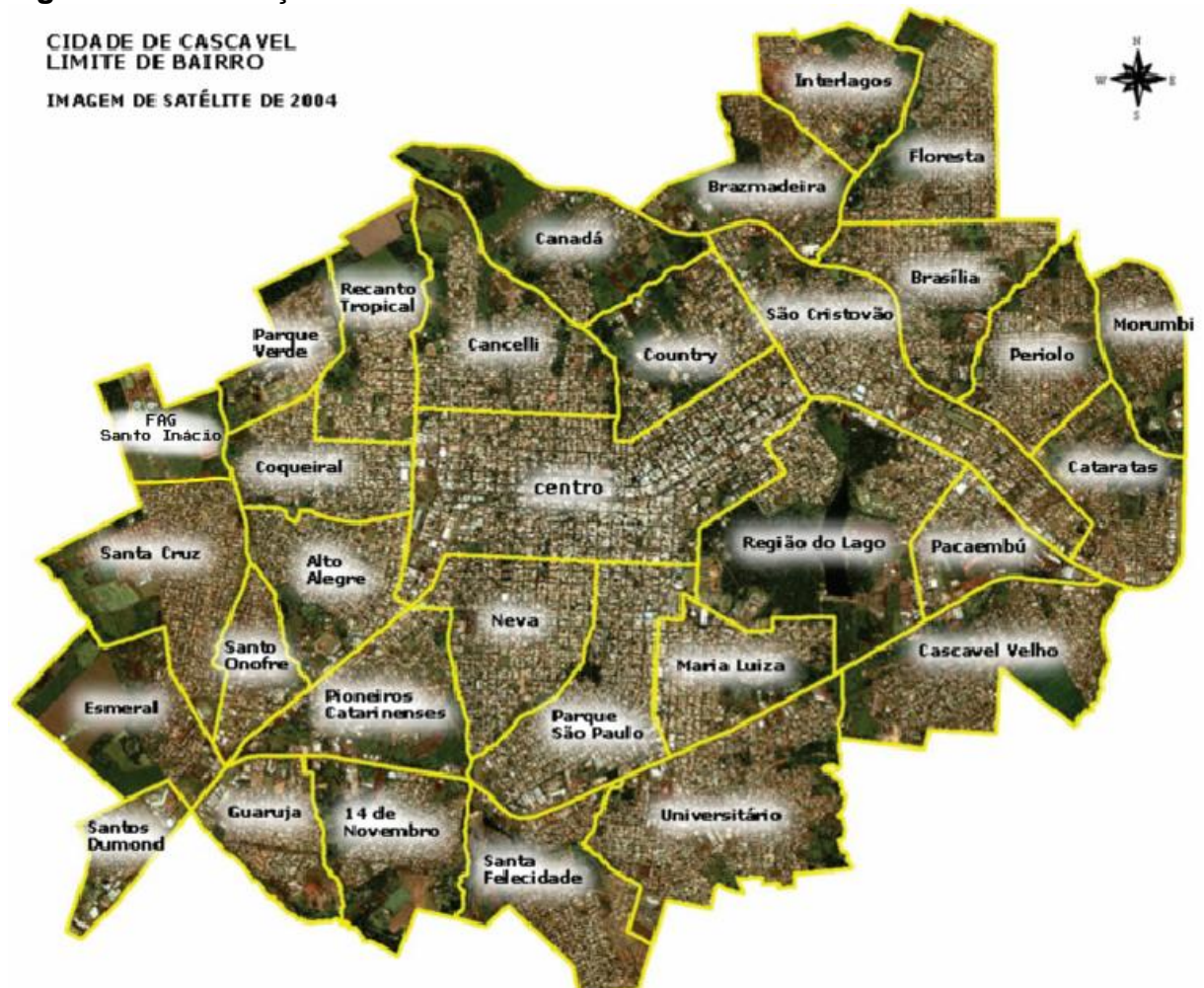
As coletas de dados climáticos foram realizadas nos bairros Pacaembu que revelaram ser o bairro de menores índices de vegetação (setor 5) e Região do Lago (setor 6) por caracterizar-se o bairro com os maiores índices de vegetação, resultados desta pesquisa (mapa 9 e figura 6).

Mapa 9. Bairro Pacaembu e Região do Lago



Fonte: Portal do Município de Cascavel, 2018 (adaptado pela autora).

Figura 6. Identificação dos Bairros de Cascavel



Fonte: Portal do município de Cascavel, 2018

No bairro Região do Lago foram identificados os pontos de coleta P1 e P2 que atendessem os critérios de pontos com a presença de arborização e pontos sem a presença de arborização (figura 7).

Figura 7. Bairro Região do Lago

CIDADE DE CASCAVEL
BAIRRO: REGIÃO DO LAGO
IMAGEM DE SATÉLITE DE 2004



Fonte: Portal do município de Cascavel, 2018 (adaptado pela autora).

Inseridos no bairro e seu contexto, foram identificados os pontos de coleta Ponto 1 (P1) e Ponto 2 (P2) (figura 8 e figura 9).

Figura 8. Local dos Pontos de Coleta P1 e P2



Fonte: Google Maps, 2018 (Modificado pela autora).

Figura 9. Ponto 1 e Ponto 2



Fonte: Google Earth Pro, 2018 (Modificado pela autora).

As fotos auxiliam na identificação dos locais de coleta (figura 10 e figura 11).

Figura 10. Foto do Ponto 1



Fonte: A Autora.

Figura 11. Foto do Ponto 2



Fonte: A Autora.

No bairro Pacaembu foram identificados os pontos de coleta Ponto 3 (P3) e Ponto 4 (P4) que atendessem aos critérios de pontos com com a presença de arborização e ponto sem a presença de arborização (figura 12).

Figura 12. Bairro Pacaembu



Fonte: Portal do município de Cascavel, 2018 (adaptado pela autora).

Inseridos no bairro e seu contexto, foram identificados os pontos de coleta P3 e P4 (figura 13 e figura 14).

Figura 13. - Local dos Pontos de Coleta P3 e P4



Fonte: Google Maps, 2018 (Modificado pela autora).

Figura 14. Localização do Ponto 3 e Ponto 4



Fonte: Google Earth Pro, 2018 (Modificado pela autora).

Para ampla visualização de todos os pontos de coleta nos bairros, apresenta-se a figura 15.

Figura 15. Pontos de Coleta P1, P2, P3 e P4



Fonte: Google Earth Pro, 2018 (Modificado pela autora).

As fotos auxiliam na identificação dos locais de coleta (figura 16 e figura 17).

Figura 16. Foto do Ponto 3



Fonte: A Autora.

Figura 17. Foto do Ponto 4



Fonte: A Autora.

2.4.5 Equipamento utilizado para Coleta de Dados

Para o levantamento de dados foi utilizado dois (2) aparelhos Termo-Higrômetro Digital portátil, marca Instrutherm, modelo HT-600 (figura 18), medindo a temperatura do ar (TA) em duas escalas, a Celsius (°C) e Fahrenheit (°F), sendo para este estudo a escala em Celsius (°C) adotada, tendo o equipamento variação de escala de -20°C a 60°C e resolução de 0,1°C de -200°C a 999°C. A umidade relativa do ar (URA) é representada em porcentagens de vapor de água contida no ar. O equipamento registra entre 10% e 95% a URA, com resolução de 1%.

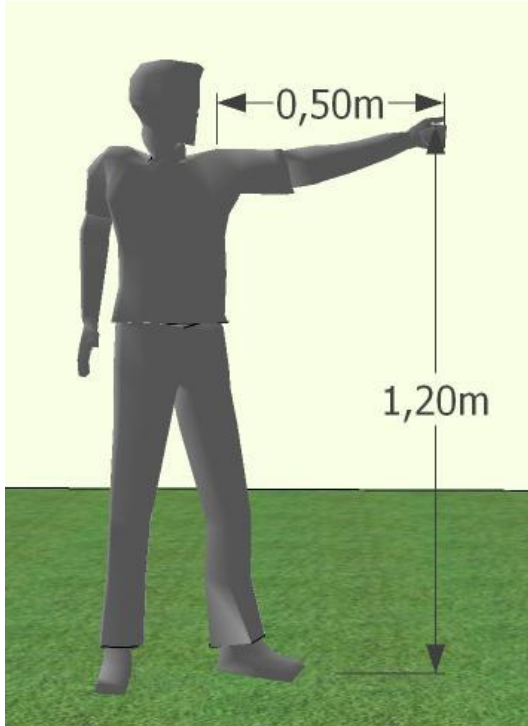
Figura 18. Termo-Higrômetro



Fonte: Sermap, 2018.

Segundo a OMM as medições devem ser realizadas com o aparelho em uma altura entre 1,20, e 2,00m acima do solo (WMO, 1983) (figura 19).

Figura 19. Distanciamento para coletas de variáveis



Fonte: Maciel *et al*, 2011.

Antes das coletas de dados no local, todos os equipamentos foram devidamente calibrados e aferidos conforme orientações dos fabricantes.

CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises de condições climáticas realizadas, durante o período de coleta, entre os dias 29 de julho de 2018 e 02 de agosto de 2018, foram calculadas em tabelas e mostrou a influência da vegetação em variáveis estudadas.

3.1 Temperatura do Ar – 9 horas

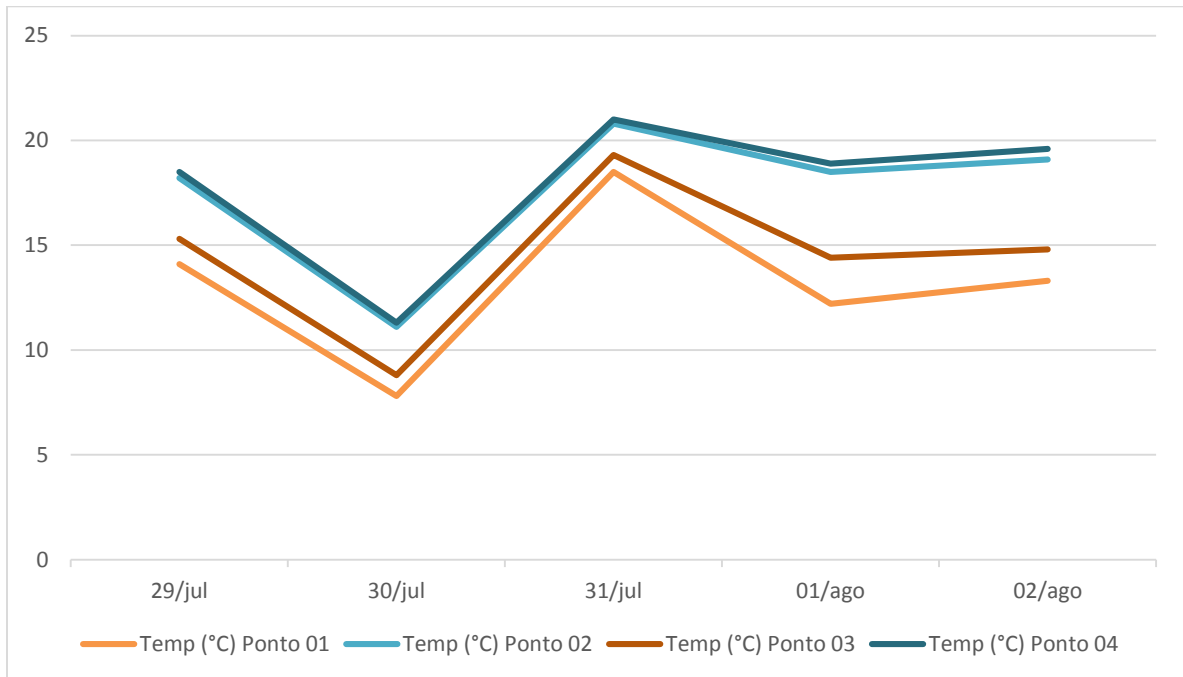
No período das 9h os valores de temperatura coletado no bairro Região do Lago (P1 e P2) mostraram que há uma grande diferença entre locais onde existe vegetação (P1), e onde não há a presença de vegetação (P2), tendo variações entre 2,3° a 5,8° a menos com a presença arbórea. No bairro Pacaembu (P3 e P4) essas diferenças foram encontradas entre 1,7° e 4,8° entre ponto com e sem a vegetação (Quadro 13).

Quadro 13. Dados de Temperatura às 9 horas, no mesmo bairro

TEMPERATURA DO AR (°C) - 9h						
Região do lago				Pacaembu		
Dia	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Dif Térmica no mesmo bairro	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Térmica no mesmo bairro
29/jul	14,1	18,2	4,1	15,3	18,5	3,2
30/jul	7,8	11,1	3,3	8,8	11,3	2,5
31/jul	18,5	20,8	2,3	19,3	21	1,7
01/ago	12,2	18,5	6,3	14,4	18,9	4,5
02/ago	13,3	19,1	5,8	14,8	19,6	4,8

Fonte: A Autora (2018).

A presença da vegetação foi significativa tanto no bairro Região do Lago quanto no bairro Pacaembu, reduzindo a temperatura do Ar (gráfico 5).

Gráfico 5. Dados de Temperatura às 9 horas

Fonte: A Autora (2018).

A diferença de temperatura foi mais acentuada quando comparada entre os bairros analisados, pois o bairro Região do Lago teve redução térmica na presença de vegetação entre 0,8° a 2,2° enquanto o bairro Pacaembu teve reduções menores, entre 0,2° e 0,5° (Quadro 14).

Quadro 14. Diferença de Temperatura às 9 horas entre bairros distintos

Dia	TEMPERATURA DO AR (°C) - 9h					
	Região do Lago		Pacaembu		Entre Bairros	
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem. Veg.	Dif Térmica Com arborização	Dif Térmica Sem arborização
29/jul	14,1	18,2	15,3	18,5	-1,2	-0,3
30/jul	7,8	11,1	8,8	11,3	-1	-0,2
31/jul	18,5	20,8	19,3	21	-0,8	-0,2
01/ago	12,2	18,5	14,4	18,9	-2,2	-0,4
02/ago	13,3	19,1	14,8	19,6	-1,5	-0,5

Fonte: A Autora (2018).

3.2 Temperatura do Ar – 15 horas

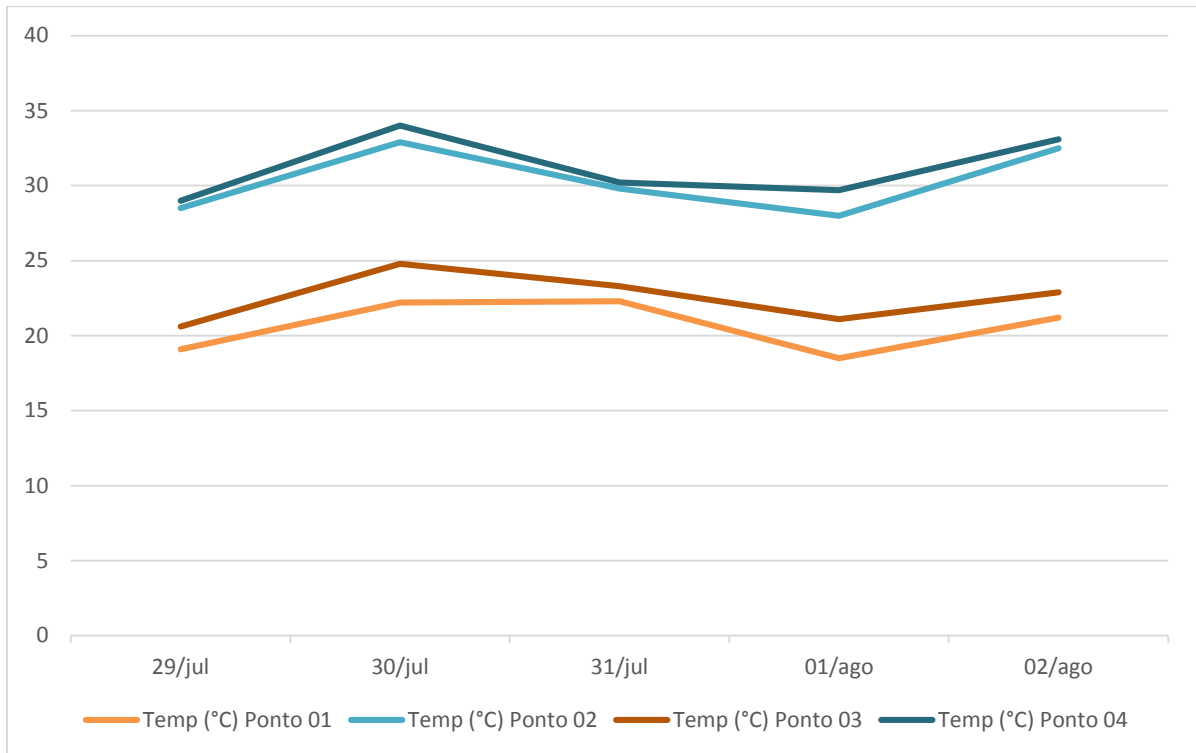
O horário das 15 horas é o momento do dia em que a energia solar incide com maior intensidade sobre a superfície da Terra (OLIVEIRA E ALVES, 2013). Neste horário as coletas revelam reduções de temperatura entre 7,5° a 11,3° na presença de vegetação no bairro Região do Lago e redução entre 6,9° e 10,2°. Isso ocorre porque neste horário a incidência solar é maior, fazendo com que a presença arbórea contribua com maiores reduções de temperatura (Quadro 15).

Quadro 15. Dados de Temperatura às 15 horas

TEMPERATURA DO AR (°C) - 15h						
Região do lago				Pacaembu		
Dia	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Dif Térmica no mesmo bairro	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Térmica no mesmo bairro
29/jul	19,1	28,5	9,4	20,6	29	8,4
30/jul	22,2	32,9	10,7	24,8	34	9,2
31/jul	22,3	29,8	7,5	23,3	30,2	6,9
01/ago	18,5	28	9,5	21,1	29,7	8,6
02/ago	21,2	32,5	11,3	22,9	33,1	10,2

Fonte: A Autora (2018).

O gráfico 06 mostra a diferença de temperatura dos 4 (quatro) pontos analisados.

Gráfico 6. Dados de Temperatura às 15 horas

Fonte: A Autora (2018).

Em comparativo entre bairros, houve uma diferença térmica maior onde foi constatado que o bairro tem maiores índices de vegetações do que aquele com menores índices (Quadro 16).

Quadro 16. Diferença de Temperatura às 15 horas entre bairros

Dia	TEMPERATURA DO AR (°C) - 15h					
	Região do Lago		Pacaembu		Entre Bairros	
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem. Veg	Dif Térmica Com arborização	Dif Térmica Sem arborização
29/jul	19,1	28,5	20,6	29	-1,5	-0,5
30/jul	22,2	32,9	24,8	34	-2,6	-1,1
31/jul	22,3	29,8	23,3	30,2	-1	-0,4
01/ago	18,5	28	21,1	29,7	-2,6	-1,7
02/ago	21,2	32,5	22,9	33,1	-1,7	-0,6

Fonte: A Autora (2018).

3.3 Temperatura do Ar – 21 horas

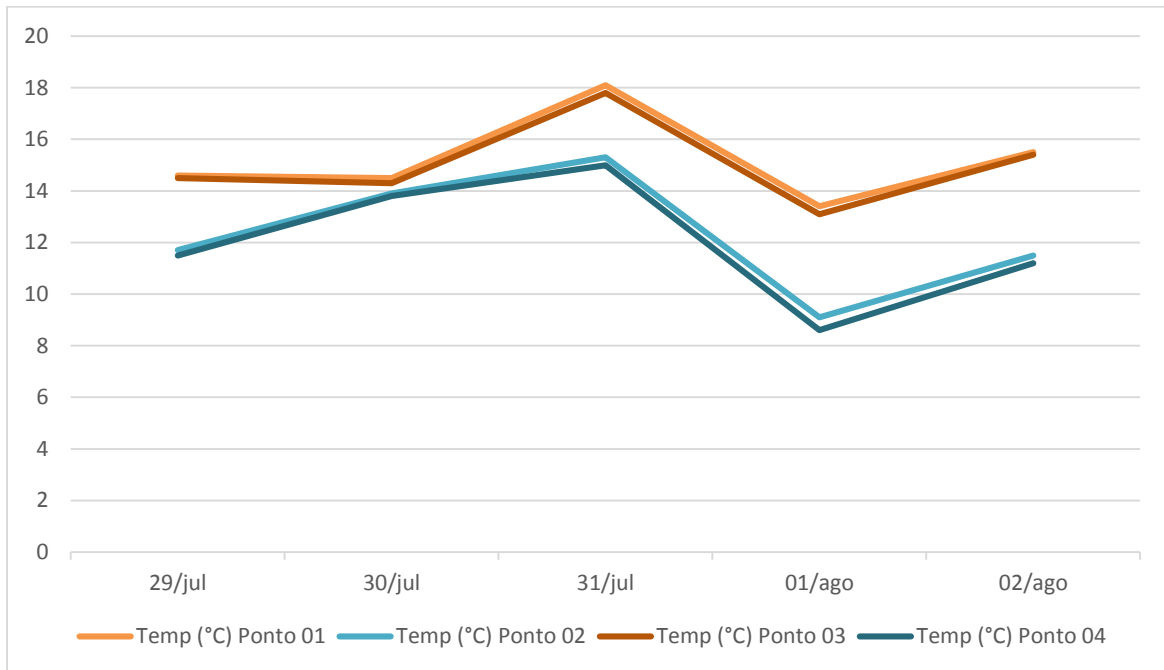
Coletas realizadas às 21 horas mostraram resultados inversos aos horários das 9h e 15h. Na região do Lago houve aumento de temperatura onde há vegetação, ao contrário dos resultados anteriores. Isso acontece pelo fato de que neste horário não há incidência solar, fazendo com que a vegetação cumpra papel inverso, o de manter a temperatura por maior tempo, período onde essa temperatura é mais precisa. Para Mascaró e Mascaró (2010) “A influência da vegetação na temperatura do ar está relacionada com o controle da radiação solar”. Na região do Lago a vegetação manteve a temperatura mais elevada entre 0,6° e 4°, enquanto no bairro Pacaembu a vegetação manteve a temperatura entre 0,5° e 4,5° (Quadro 17).

Quadro 17. Dados de Temperatura às 21 horas

TEMPERATURA DO AR (°C) - 21h						
Dia	Região do lago			Pacaembu		
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Dif Térmica no mesmo bairro	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Térmica no mesmo bairro
29/jul	14,6	11,7	-2,9	14,5	11,5	-3
30/jul	14,5	13,9	-0,6	14,3	13,8	-0,5
31/jul	18,1	15,3	-2,8	17,8	15	-2,8
01/ago	13,4	9,1	-4,3	13,1	8,6	-4,5
02/ago	15,5	11,5	-4	15,4	11,2	-4,2

Fonte: A Autora (2018).

No gráfico 7 é possível observar que as temperaturas foram mais elevadas nos pontos P1 e P3, pontos onde há a presença de vegetação, que fez com que essas temperaturas se mantivessem, devido à ausência da radiação solar.

Gráfico 7. Dados de Temperatura às 21 horas

Fonte: A Autora (2018).

Quando comparado os bairros, não há grandes diferenças nas temperaturas entre si, se o bairro é mais arborizado ou não, pelo mesmo motivo de a radiação solar não estar presente, fator que faz com que a vegetação contribua para a melhoria de temperatura do Ar (Quadro 18).

Quadro 18. Diferença de Temperatura às 21 horas entre bairros

Dia	TEMPERATURA DO AR (°C) - 21h					
	Região do Lago		Pacaembu		Entre Bairros	
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem. Veg.	Dif Térmica Com arborização	Dif Térmica Sem arborização
29/jul	14,6	11,7	14,5	11,5	0,1	0,2
30/jul	14,5	13,9	14,3	13,8	0,2	0,1
31/jul	18,1	15,3	17,8	15	0,3	0,3
01/ago	13,4	9,1	13,1	8,6	0,3	0,5
02/ago	15,5	11,5	15,4	11,2	0,1	0,3

Fonte: A Autora (2018).

3.4 Umidade Relativa do Ar – 9 horas

Para Mascaró & Mascaró (2009):

A vegetação não somente intercepta a radiação solar e modifica as características do vento, mas também reduz a incidência da precipitação sobre o solo e altera a concentração da umidade na atmosfera e nas superfícies adjacentes.

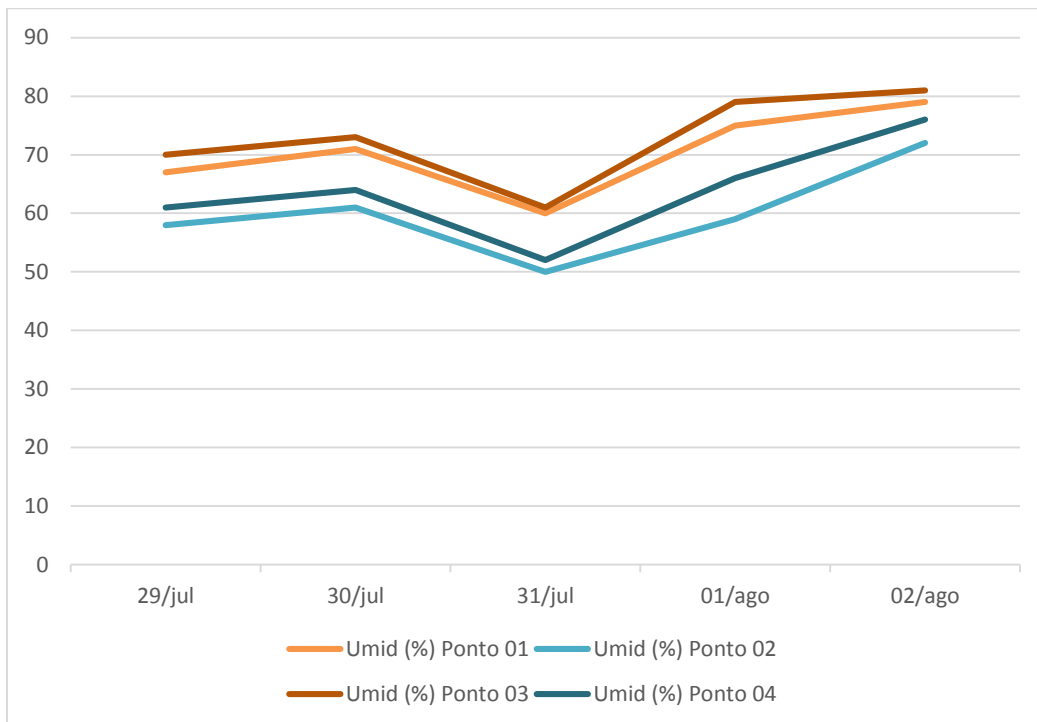
Coletas realizadas às 9 horas mostram que na Região do Lago (P1 e P2) a presença de vegetação aumentou a umidade do ar entre 7 a 16% e na região do bairro Pacaembu (P3 e P4) este aumento foi entre 5 a 13% (Quadro 19).

Quadro 19. Dados de Umidade Relativa do Ar às 9 horas

Dia	UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 9h					
	Região do lago			Pacaembu		
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Dif Umid no mesmo bairro	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Umid no mesmo bairro
29/jul	67	58	9	70	61	9
30/jul	71	61	10	73	64	9
31/jul	60	50	10	61	52	9
01/ago	75	59	16	79	66	13
02/ago	79	72	7	81	76	5

Fonte: A Autora (2018).

No gráfico 8 é possível observar as variações de umidade entre os pontos de coleta.

Gráfico 8. Dados de Umidade Relativa do Ar às 9 horas

Fonte: A Autora (2018).

Comparando os bairros é possível verificar a presença de vegetação nos dois bairros contribuiu para a manutenção da umidade relativa do ar, não havendo diferenças significativas entre os bairros (Quadro 20).

Quadro 20. Diferença de Umidade Relativa do Ar às 9 horas entre bairros

Dia	UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 9h					
	Região do Lago		Pacaembu		Entre Bairros	
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Umidade Com arborização	Dif Umidade Sem arborização
29/jul	67	58	70	61	-3	-3
30/jul	71	61	73	64	-2	-3
31/jul	60	50	61	52	-1	-2
01/ago	75	59	79	66	-4	-7
02/ago	79	72	81	76	-2	-4

Fonte: A Autora (2018).

3.5 Umidade Relativa do Ar – 15 horas

Às 15 horas na Região do Lago (P1 e P2) a presença da vegetação fez com que a umidade fosse mais elevada entre 15 e 22% enquanto que no bairro Pacaembu a umidade próximo à vegetação foi mais elevada entre 12 a 21% (Quadro 21).

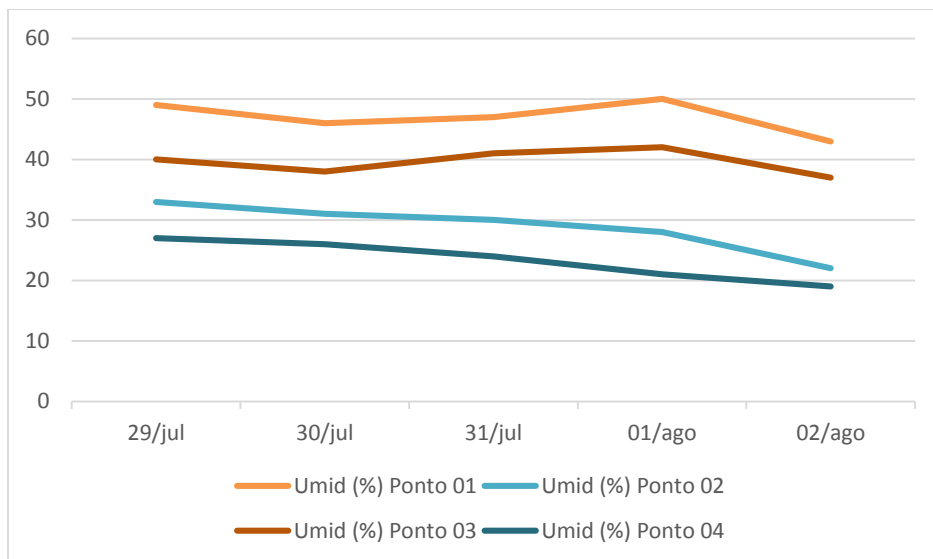
Quadro 21. Dados de Umidade Relativa do Ar às 15 horas

UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 15h						
Dia	Região do lago			Pacaembu		
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Dif Umid no mesmo bairro	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Umid no mesmo bairro
29/jul	49	33	16	40	27	13
30/jul	46	31	15	38	26	12
31/jul	47	30	17	41	24	17
01/ago	50	28	22	42	21	21
02/ago	43	22	21	37	19	18

Fonte: A Autora (2018).

O gráfico 9 mostra a diferença de umidade nos pontos de coleta, revelando maiores diferenças devido à maior insolação solar, que faz com que ocorra maior evapotranspiração e a umidade seja reduzida com o passar das horas.

Gráfico 9. Dados de Umidade Relativa do Ar às 15 horas



Fonte: A Autora (2018).

Comparando os bairros, assim como no horário das 9h não houveram mudanças significativas da umidade relativa do ar (Quadro 22).

Quadro 22. Diferença de Umidade Relativa do Ar às 15 horas entre bairros

Dia	UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 15h					
	Região do Lago		Pacaembu		Entre Bairros	
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Umid Com arborização	Dif Umid Sem arborização
29/jul	49	33	40	27	9	6
30/jul	46	31	38	26	8	5
31/jul	47	30	41	24	6	6
01/ago	50	28	42	21	8	7
02/ago	43	22	37	19	6	3

Fonte: A Autora (2018).

3.6 Umidade Relativa do Ar – 21 horas

O período das 21 horas não tem influência da radiação solar. Para Mascaró e Mascaró (2009) “ A insolação tem efeito decisivo na temperatura do ar do recinto urbano e, conseqüentemente, na sua umidade relativa”.

Neste horário acontecem o contrário do que ocorreu nas outras coletas, pois onde há a presença de vegetação a umidade do local é menor, pois está sendo protegida pela arborização da queda de temperatura, fazendo com que este local mantenha sua umidade por mais tempo.

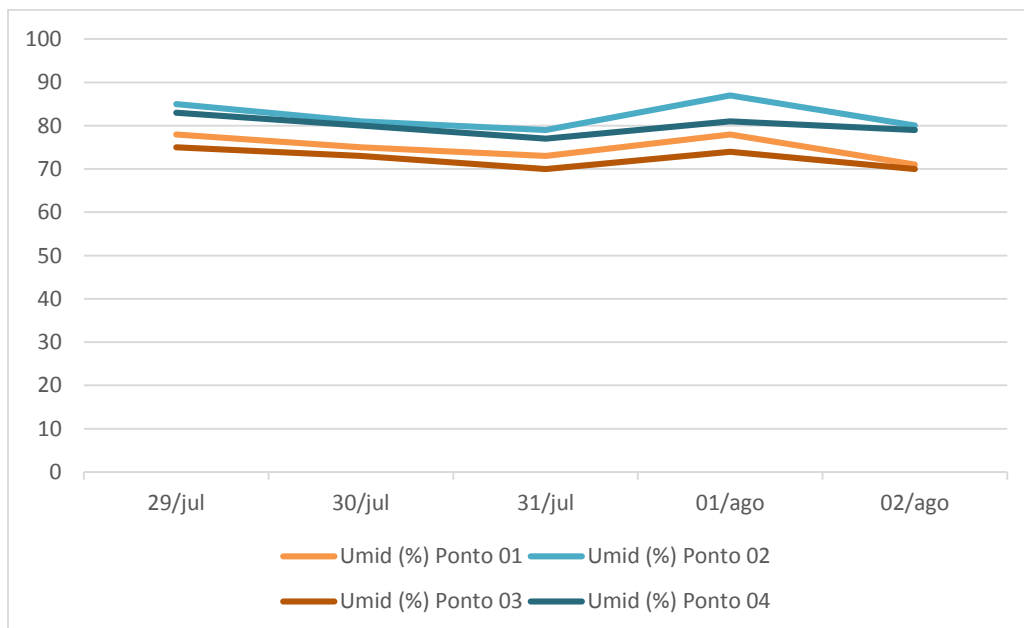
Na região do Lago (P1 e P2) onde há arborização a umidade teve uma diminuição entre 6 a 9% e no Pacaembu (P3 e P4) essa redução ficou entre e 7 e 9% (Quadro 23).

Quadro 23. Dados de Umidade Relativa do Ar às 21 horas

UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 21h						
Dia	Região do lago			Pacaembu		
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Dif Umid no mesmo bairro	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Umid no mesmo bairro
29/jul	78	85	-7	75	83	-8
30/jul	75	81	-6	73	80	-7
31/jul	73	79	-6	70	77	-7
01/ago	78	87	-9	74	81	-7
02/ago	71	80	-9	70	79	-9

Fonte: A Autora (2018).

O gráfico 10 demonstra as diferenças de umidade relativa do Ar ocorrida no horário das 21h nos pontos de coleta.

Gráfico 10. Dados de Umidade Relativa do Ar às 21 horas

Fonte: A Autora (2018).

Entre os bairros, verifica-se que a Região do Lago teve sua porcentagem de umidade mais elevada do que o bairro Pacaembu devido à maior presença de vegetação local, que contribui para que a umidade diminua gradativamente com o

decorrer das horas do dia (Quadro 24).

Quadro 24. Diferença de Umidade Relativa do Ar às 21 horas entre bairros

Dia	UMIDADE RELATIVA DO AR (%) - 21h					
	Região do Lago		Pacaembu		Entre Bairros	
	Ponto 01 Com Veg.	Ponto 02 Sem Veg.	Ponto 03 Com Veg.	Ponto 04 Sem Veg.	Dif Umid Com arborização	Dif Umid Sem arborização
29/jul	78	85	75	83	3	2
30/jul	75	81	73	80	2	1
31/jul	73	79	70	77	3	2
01/ago	78	87	74	81	4	6
02/ago	71	80	70	79	1	1

Fonte: A Autora (2018).

CONCLUSÃO

O papel da vegetação nas nossas cidades e na qualidade de vida de seus habitantes já foi altamente discutido e comprovado com várias pesquisas científicas.

Os resultados desta pesquisa demonstram que a arborização urbana em Cascavel-PR contribui e influencia na temperatura do ar e na umidade relativa do ar nos bairros estudados, favorecendo assim um microclima local e melhoria da qualidade de vida de seus habitantes. Assim, justifica-se a preocupação com estudos da vegetação urbana pelo seu importante papel no conforto ambiental. Não somente a presença da vegetação contribuiu para que houvesse redução da Temperatura do Ar e aumento da Umidade Relativa do Ar, mas também mostra-se que o bairro que apresenta maior volume de vegetação também tenha melhores resultados, revelando assim que não precisamos somente nos preocuparmos em que as cidades tenham arborização, mas que todos os bairros e áreas sejam contempladas com este benefício, pois o bairro mais arborizado teve melhores resultados do que o bairro menos arborizado.

A pesquisa contribui também para a gestão pública, uma vez que gestores precisam de informações científicas para tomada de decisões frente ao Poder Público, revelando as melhorias e benefícios que as cidades podem ter com arborizações planejadas.

Sugere-se este estudo para mais cidades confrontando com outros estudos já realizados, assim como a coleta das variações climáticas em outros bairros da cidade de Cascavel-PR a fim de verificar como a vegetação influencia no clima na cidade em sua total extensão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, E. S. **A abordagem do clima urbano e aplicações no planejamento da cidade: reflexões sobre uma trajetória.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Maceió: ANTAC, 2005. p. 92-101.

BARGOS, D. C. **Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia-SP.** 2010. 151 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/ SP, 2010.

BENINI, Sandra Medina. **ÁREAS VERDES PÚBLICAS: A construção do conceito e a análise geográfica desses espaços no ambiente urbano.** 2009. 283 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista "julio de Mesquita Filho", Presidente Pudente, 2009.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. - **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4. Vitória-ES, de 13 a 18 de set/92. Anais I e II, 1992, p.29-38.

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C; GUZZO, P.; ROCHA, Y.T. **Proposição de terminologia para o verde urbano.** Boletim Informativo da SBAU (Sociedade Brasileira de Arborização Urbana), ano VII, n. 3 - Jul/ago/set de 1999, Rio de Janeiro, p. 7.

COSTA, R.G.S. e FERREIRA, C.C.M. **Avaliação do Índice de Áreas Verdes (IAV) em 26 regiões urbanas na Região central da cidade de Juiz de Fora, MG.** 2009.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2010.

DIMOUDI, A., NIKOLOPOULOU, M. **Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits**. *Energy and Buildings*, v.35, n.1, p. 69-76, 2003.

FEIBER, F. N. **Áreas Verdes: Identidade e Gestão Urbana**. **Dissertação** (Mestrado em Gestão Urbana) Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba: 2005.

FEIBER, S. D. **Áreas Verdes Urbanas Imagem e Uso - O Caso do Passeio Público de Curitiba-Pr**. R. RAÍE GA, Curitiba, n. 8, p. 93-105, 2004. Editora UFPR.

FLICK, Uwe. **Métodos de pesquisa: Introdução a pesquisa qualitativa**. 3 ed. PORTO ALEGRE: Artmed, 2010.

FREITAS, Edmilson Dias de; DIAS, Pedro Leite da Silva. **Alguns efeitos de áreas urbanas na geração de uma ilha de calor**. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 20, n. 3, p.355-366, jan. 2005.

FROTA, A. B. e SCHIFFER, S.R. **Manual do conforto térmico**. 8ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

GOOGLE EARTH PRO, 2018. Versão 2018. Acesso em: 25 jul. 2018.

GOOGLE MAPS, 2018. Acesso em: 25 jul. 2018

GOMES, Marcos Antônio Silvestre. **As praças de Ribeirão Preto-SP: uma contribuição geográfica ao planejamento e à gestão dos espaços públicos**. 204 f. 2005. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia, 2005.

GOMES, P. S.; LAMBERTS, R. **O Estudo do Clima Urbano e a Legislação**

Urbanística: considerações a partir do caso de Montes Claros, MG. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 73-91, jan./mar. 2009.

PORTAL DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL. **Mapas do Município de Cascavel.** Disponível em: <<http://geocascavel.cascavel.pr.gov.br/geo-view/index.ctm>> Acesso em: 18 jul. 2018.

_____. SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E URBANISMO – SEPLAN. **Mapa Urbano Temático.** Disponível em: <http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/01082016_mapa_urbano_tematico.pdf> Acesso em: 17 jun, 2018.

_____. SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E URBANISMO – SEPLAN. **Mapa Cascavel.** Disponível em: <http://www.cascavel.pr.gov.br/servicos/mapa_cvel/mapa_cvel.htm> Acesso em: 17 jun, 2018.

GERDENITS, Daniela; SAVELLA, Elzo; MOTA, Maurício Tavares da. **Análise das legislações sobre os percentuais mínimos das áreas verdes dos municípios da bacia do Sorocaba Médio Tietê estado de São Paulo.** Revsbau, Piracicaba, v. 8, n. 4, p.22-35, 2013.

HARDER, I.C.F. **Inventário Quali-Quantitativo da Arborização e Infraestrutura das Praças da cidade de Vinhedo (SP).** Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, 2002.

HENKE – OLIVEIRA, C. **Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas.** Dissertação (Mestrado), UFSCar. São Carlos, SP, 1996.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/pr/cascavel/panorama>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.** Disponível em:

http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/populacao.php?lang=_ES&codmun=410480&search=parana%7Ccascavel%7Cinfograficos:-evolucao-populacional-e-piramide-etaria. Acesso em: 22 jun. 2017

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/apresentacao.html>> Acesso em 18 jul 2018.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=164&btOk=ok >. Acesso em: 19 jun. 2017.

JOAQUIM, Thiago D'orazio. **Modelagem Termohigrométrica por Software Envimet de um Parque Urbano em Cuiabá-MT**. 2016. Disponível em: <http://repositorio.pgsskroton.com.br/handle/123456789/1496>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

KLIASS, R. G.; MAGNOLI, M. M. **Áreas verdes de recreação**. Paisagem e Ambiente, São Paulo, FAU/USP, n. 21, p. 245-256, 2006.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW Editores, 1997.

LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FILHO, N. DEL PICCHIA, P.C.D. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: CONGRESSO DE ARBORIZAÇÃO URBANA. 2, 1994, São Luís, MA. p. 539-553.

LIRA FILHO, José Augusto de. **Paisagismo: Princípios Básicos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012.

LOBODA, Carlos Roberto; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de. **Áreas Públicas Urbanas: conceito, uso e funções**. *Ambiência*. Guarapuava, PR, v.1 n.1, p. 125-139, jan./jun. 2005, ISSN 1808 – 0251. Disponível em: <

<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/157/185>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

LOMBARDO, M.A. **Ilhas de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244 p

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J.J. **Ambiência urbana**. 3. Ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2009.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J.J. **Vegetação urbana**. 3. Ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010.

MACIEL, Carolina de Rezende; NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque; NOGUEIRA, José de Souza. **Cobertura do Solo e sua influência na temperatura de microclimas urbanos na cidade de Cuiabá-MT**. 2011. Disponível em: <www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/16448/9190>. Acesso em: 19 jul. 2018.

NÓBREGA, Ranyére Silva; VITAL, Luis Augusto de Bakker. **Influência da Urbanização sobre o Microclima de Recife e Formação de Ilha de Calor**. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Pernambuco, p.151-156, jan. 2010. Disponível em: <www.ufpe.br/rbgfe>. Acesso em: 27 jul. 2018.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. - Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.; il.

OKE, T.R. **Boundary layer climates**. London: Routledge, 1987. 435p

OLIVEIRA, M. M.; ALVES, W. S. **A influência da vegetação no clima urbano de cidades pequenas: um estudo sobre as praças públicas de Iporá-GO**. *Revista Territorial - Goiás*, v. 2, n. 2, p. 61-77, jul./dez. 2013.

OLIVEIRA, Natielli Emer de; BORDIGNON, Clara Venilda Melchior. **Varição TermoHigrométrica e os microclimas de acordo com o uso de ocupação do solo em cinco pontos urbanos de Cascavel-PR.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, 01, 2009, Cascavel.

PINHEIRO, Clebio Rodrigues; SOUZA, Danilo Diego de. **A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima.** Revista de Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 6, n. 1, p.67-82, 27, 2017. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/4179>. Acesso em: 26 jul. 2018.

RESENDE, W. X.; SOUZA, H. T. R.; SOUZA, R. M.; **Índice de áreas verdes públicas: uma avaliação fitogeográfica da qualidade ambiental em Aracaju.** In Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada, Viçosa, 2009.

RODOPARANÁ. **Localização de Cascavel-PR.** Disponível em: <<http://www.caminhoesecarretas.com.br/v2Sitepersonalizado/custom/empresa.aspx?id=812>>Acesso em 18 jul. 2018.

ROSSET, F. Procedimentos metodológicos do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim - RS. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos: UFSCar, 2005.

SBAU. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. **Carta a Londrina e Ibiporã.** Boletim Informativo. v.3, n.5, 1996. P3.

SERMAP. **Termo-Higrômetro.** Disponível em: <<https://www.sermap.com.br/produto/62114/termo-higrometro-digital-c-relogio-instrutherm>>Acesso em: 18 jul. 2018

SILVA, Fabiana Trindade da. **Conforto Térmico do Transeunte: a porosidade urbana como condicionante da ventilação.** 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SPANGENBERG J, SHINZATO P, JOHANSSON E, DUARTE D. **Simulation of the influence of vegetation on microclimate and thermal comfort in the city of Sao Paulo**. Revista SBAU 2008; 3: 1–19.

SOUZA, Débora Moreira de; NERY, Jonas Teixeira. **O Conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica**. *Geografia* (Londrina), v. 21, n.2. p.65-83, maio/ago. 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/9798>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

SUSTENTARQ, 2017. **Ilhas de Calor**. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/dicas/o-que-sao-ilhas-de-calor/>. Acesso em: 27 jul. 2018.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 7ª ed. Rio Claro: Divisa, 2006.

VAREJÃO, M. A. S. **Meteorologia e Climatologia**. Versão Digital. Recife-PE, 2006.

WERLE, João Felipe Martins et al. **Mapeamento de área arbórea urbana no município de Cascavel**. Disponível em: <midas.unioeste.br/sgev/eventos/587/downloadArquivo/26311>. Acesso em: 24 out. 2017.

WMO (1983). **Guidance to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. World Meteorological Organization N°8, 5th edition, Geneva Switzerland.