

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

MARIELLE MARIA DE ABREU BUENO

INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO EM VARIEDADES CLIMÁTICAS
MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA

CAÇAPAVA-SP
2019

Sistema Integrado de Bibliotecas SIBi/UNITAU
Biblioteca Setorial de Gestão e Negócios/Civil

B928b Bueno, Marielle Maria de Abreu
Influência da arborização em variedades climáticas / Marielle
Maria de Abreu Bueno. - 2019.
66f.:il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté,
Departamento de Engenharia Civil, 2019.
Orientação: Prof. Me. Leonardo do Nascimento Lopes,
Departamento de Ciências Agrárias.

1. Percepção climática. 2. Influência da arborização. 3.
Conforto térmico. I. Título.

CDD 634.9

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Elisabete Novaes de Souza – CRB-8/8392

MARIELLE MARIA DE ABREU BUENO

INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO EM VARIEDADES CLIMÁTICAS
MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA-SP

Relatório final, apresentado a Universidade de Taubaté, como parte das exigências para a obtenção do título de graduação no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.

Taubaté, 25 de Novembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

~~Prof. Me. Leonardo do Nascimento Lopes – Universidade de Taubaté~~

~~Prof. Dr. Paulo Fortes Neto – Universidade de Taubaté~~

Eng. Lígia Zanco de Gouvêia Carvalho

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus por me dar força, sabedoria e coragem para lutar pelos meus sonhos e por sempre me manter no caminho certo.

Agradeço aos meus pais Carmen e Marcelo, e ao meu irmão Marcelo por todo o incentivo, pela oportunidade de cursar uma graduação.

Aos meus amigos da Universidade, em especial, as minhas amigas Nadine, Laura, Juliana, Sofia e Tamiris por grandes momentos juntas, por experiências compartilhadas e por todo apoio nesses anos de graduação.

Grata ao Prof. Me. Leonardo do Nascimento Lopes, um exemplo de profissional, pela orientação, suporte para que este fosse finalizada, e grata também pelos conhecimentos adquiridos em suas aulas.

Aos professores da Universidade de Taubaté que contribuíram diretamente, através do aprendizado.

RESUMO

O aumento da temperatura nas áreas urbanas é uma alteração climática favorecida pelo ambiente construído devido às diferenças entre as características térmicas dos materiais de construção e da vegetação. As árvores localizadas no ambiente urbano e as vegetações associadas têm inúmeros usos e funções. O presente trabalho teve como objetivo demonstrar as variedades climáticas causadas por influência da arborização e avaliar a percepção das pessoas em relação ao conforto térmico no município de Caçapava. O trabalho buscou demonstrar a importância dos indivíduos arbóreos encontradas nesses logradouros públicos, mostrando os diversos benefícios para o ambiente urbano. O método de pesquisa adotado foi o de amostragem, delimitando determinadas ruas dos bairros da área urbana do município delimitados em cinco quadrantes. As ruas foram escolhidas estrategicamente por possuírem distribuição de arborização diversa. A técnica utilizada para o monitoramento selecionado foi à delimitação de quadrantes da zona sul, zona norte e zona central, devido à comparação da temperatura em °C entre os bairros arborizados e pouco arborizados. Foram aplicados questionários de percepção climática e feitas as medições meteorológicas nas ruas, os dados foram obtidos "in loco". Os resultados mostraram que a arborização das áreas urbanas é um fator determinante para conforto térmico, desempenhando assim, um importante papel na melhoria das condições ambientais das cidades e qualidade de vida dos seus habitantes.

Palavras-chave: Percepção Climática; Influência da Arborização; Conforto térmico.

ABSTRACT

Temperature rise in urban areas is a climate change favored by the built environment due to differences between the thermal characteristics of building materials and vegetation. Trees located in the urban environment and associated vegetation have numerous uses and functions. The present work aimed to demonstrate the climatic varieties caused by the influence of afforestation and to evaluate people's perception of thermal comfort in the city of Caçapava. The work sought to demonstrate the importance of the trees found in these public places, showing the various benefits for the urban environment. The research method adopted was the sampling, delimiting the streets of the neighborhoods of the urban area of the municipality delimited in five quadrants. The streets were strategically chosen because they had a diverse distribution of trees. The technique used for the selected monitoring was the delimitation of quadrants of the south zone, north zone and central zone, due to the comparison of the temperature in the °C between the wooded and little wooded neighborhoods. Scaled perception questionnaires were used and made as weather measurements on the streets, data were used "on the spot". The results show that the afforestation of urban areas is a determining factor for thermal comfort, thus playing an important role in improving the environmental conditions of cities and the quality of life of their inhabitants.

Keywords: Climate Perception; Influence of afforestation; Thermal comfort.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Efeito ilha de calor em relação à zona rural e zona urbana.....	14
Figura 2. Representação do bairro arborizado.....	16
Figura 3. Rua arborizada do bairro Jardim Julieta no município de Caçapava – SP.	18
Figura 4. Representação da rua pouco arborizada.	21
Figura 5. Equilíbrio térmico do homem	23
Figura 6. Controle da radiação solar pela vegetação.....	26
Figura 7. Efeito da umidade do ar por uma área de vegetação.	28
Figura 8. Tipos de arquitetura da copa	29
Figura 9. Localização do Município de Caçapava/SP	34
Figura 10. Mapeamento da vegetação do município de Caçapava-SP.....	36
Figura 11. Mapeamento da zona Norte, Central e Sul do município de Caçapava.....	37
Figura 12. Mapeamento das ruas amostradas do bairro Jardim Julieta.	39
Figura 13. Mapeamento das ruas amostradas do bairro Maria Elmira.	40
Figura 14. Mapeamento das ruas amostradas do bairro Vera Cruz	41
Figura 15. Mapeamento das ruas amostradas do bairro Nova Caçapava.	42
Figura 16. Mapeamento das ruas amostradas do bairro Vila Menino Jesus.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Influência positiva da vegetação na dinâmica ambiental urbana.....	15
Tabela 2. Indicativos de ações climáticas.....	25
Tabela 3. Características do município de Caçapava.....	35
Tabela 4. Dados climatológicos para o município de Caçapava.....	35
Tabela 5. Relação dos respectivos quadrantes e as ruas selecionadas para a amostragem.	38
Tabela 6. Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Jardim Julieta.	53
Tabela 7. Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Maria Elmira.	54
Tabela 8. Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Nova Caçapava.	55
Tabela 9. Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Vera Cruz.....	56
Tabela 10. Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Vila Menino Jesus.....	57

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Geral.....	11
2.2. Específico.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1. A importância da arborização das vias públicas urbanas.....	12
3.1.1. Alguns problemas ambientais inter-relacionados pela ausência de vegetação nas áreas urbanas.....	12
3.2. Arborização urbana.....	15
3.2.1. Importância da Arborização para o Município.....	16
3.2.2. Importância da arborização e sua influência climática.....	18
3.2.3. Desvantagens das áreas que apresentam a ausência da arborização.....	20
3.2.4. Legislação referente à Arborização Urbana.....	21
3.3. Conforto Térmico.....	22
3.3.1. Conforto Ambiental e Térmico.....	23
3.4. Radiação Solar.....	25
3.4.1. A vegetação e a radiação solar.....	26
3.4.2. A vegetação e o contexto urbano.....	27
3.5. A Vegetação e o Conforto Térmico no Ambiente Construído.....	27
3.6. Microclima e suas correlações.....	29
3.6.1. Influência Microclimática.....	30
3.6.2. Influência Acústica.....	30
3.6.3. Influência sobre a saúde física e mental da população.....	31
3.7. Impacto do sombreamento no ambiente.....	31
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.1. Material.....	33
4.1.2. Equipamentos.....	33
4.2. Métodos.....	33
5. Descrição da área de estudo.....	34
5.1. Localização:.....	34
5.2. Percentual da vegetação do município de Caçapava – SP.....	36
5.3. Caracterização das áreas de Estudo.....	37
5.4. Aplicação do questionário de percepção climática.....	43

5.5. Coleta de dados.....	44
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
6.1. Pesquisa de percepção climática.....	45
6.2. Medições <i>in situ</i>	52
7. CONCLUSÃO	58
8. REFERÊNCIAS	59

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana de uma cidade é constituída por todo o conjunto de árvores presentes nas ruas, avenidas, parques, praças, áreas livres e particulares, assim como os demais serviços de infraestruturas, saneamento básico abastecimento de água, pavimentação e outros, contribuindo também para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

As árvores urbanas e as vegetações associadas têm inúmeros usos e funções no ambiente urbano e elas fazem parte da nossa vida diária. Atualmente, boa parte da população mora em cidade e a arborização ajuda na melhoria da qualidade de vida, contribuindo para o lazer, conforto e bem-estar.

Toda vegetação, independente, de porte que compreende o local ou a paisagem urbana, é definida como arborização urbana (BIONDI, 2008). Segundo Martini (2011), vem se tornando uma dificuldade maior encontrar espaços para criação de áreas verdes nas cidades, devido à disputa com equipamentos urbanos. Por essa questão, as árvores encontradas nas ruas, que trazem esse conceito de arborização viária, são uma alternativa de bem-estar da população em si. De acordo com Gomes e Amorim (2003), [...] “a vegetação é responsável pela amenização das temperaturas elevadas e pela redução da velocidade do vento, entre os fatores que beneficiam. A vegetação é um importante regulador da temperatura urbana” [...].

Na zona rural a cobertura vegetal ocasiona o processo de evapotranspiração e evaporação, onde as temperaturas tendem a ser amenizadas, o que não acontece nos grandes centros urbanos devido à impermeabilização e o percentual de pouca cobertura vegetal (FREITAS, 2012). Esse fenômeno climático ocorre principalmente em cidades com maior urbanização do solo, as temperaturas urbanas são mais altas do que as temperaturas rurais. Dentro das próprias áreas urbanas é possível uma variação térmica devido à formação física local e a presença de matérias mais absorventes de calor, como asfalto, cimento.

Dentro deste contexto, o presente trabalho pretende demonstrar as variedades climáticas causadas por influência da arborização e propor uma visão da importância da arborização para o conforto ambiental no município de Caçapava – SP.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Demonstrar as variedades climáticas causadas por influência da arborização e avaliar a percepção das pessoas em relação ao conforto térmico.

2.2. Específico

- Demonstrar a importância da arborização para o conforto térmico no município de Caçapava – SP.
- Elaborar e aplicar um questionário de percepção climática para o conhecimento de como os residentes destas áreas se sentem em relação ao ambiente urbano.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A importância da arborização das vias públicas urbanas

Desde os tempos atrás a influência da ação antrópica vem provocando mudanças radicais em nossas vidas e no ambiente em que vivemos.

No início, os assentamentos humanos não chegavam a apresentar tantos problemas, visto que as ações que causa as transformações no meio natural eram, apesar de radicais, apresentadas em escala muito pequena devido ao tamanho reduzido das cidades (GRAZIANO, 1988).

De acordo com Pedrosa (1983), a arborização urbana e das vias públicas trazem para os municípios, o ambiente natural do verde das matas, com a finalidade de satisfazer as necessidades mínimas do ser humano.

A consideração do papel da vegetação, além de outros aspectos ambientais, sendo, os planejamentos de um sistema de áreas verdes na sua interação e hierarquização contribuíam para melhorar as condições adversas do meio urbano.

O aproveitamento das áreas verdes e de integração na forma de um sistema de áreas verdes implica na consideração da sua composição e das inter-relações das duas funções. Definir-se a distribuição espacial é necessário, dimensionamento e equipamentos a serem instalados, através de critérios ecológicos, sociais, demográficos, sociais, econômicos e culturais a cada área.

A política de um sistema de áreas verdes trata-se de áreas onde a proteção de certos processos naturais se faz necessária. Mas também temos que considerar alternativas para suprir carências e melhorar as condições ambientais nos locais onde há concentração populacional e, grande demanda de uso.

3.1.1. Alguns problemas ambientais inter-relacionados pela ausência de vegetação nas áreas urbanas.

Monteiro e Mendonça, 2009 enfatizam que as cidades e áreas metropolitanas brasileiras decorrem de dificuldades de infraestruturas e por crescerem de forma desproporcional ao ambiente, dificulta a sua capacidade administrativa de planejar. Um crescimento desordenado conseqüente da falta de planejamento altera de forma significativa a atmosfera local onde ele ocorre, provocando como conseqüências as mudanças das características climáticas do meio ambiente local, interferindo na

qualidade de vida da população, desta forma, criando uma relação desarmoniosa entre o homem e o meio natural.

Com a ocorrência do crescimento desordenado, ajuda na remoção de grande parte da vegetação para ampliações e construções, parcelamento de solos, aumentando a cobertura pavimentada dessas áreas.

De acordo com (DIAS, 2000), as mudanças ambientais sendo elas os ambientes antes naturais, são modificados intensamente por conta das construções do município, são nestes locais onde o homem causa maior destruição e impactos sobre a natureza.

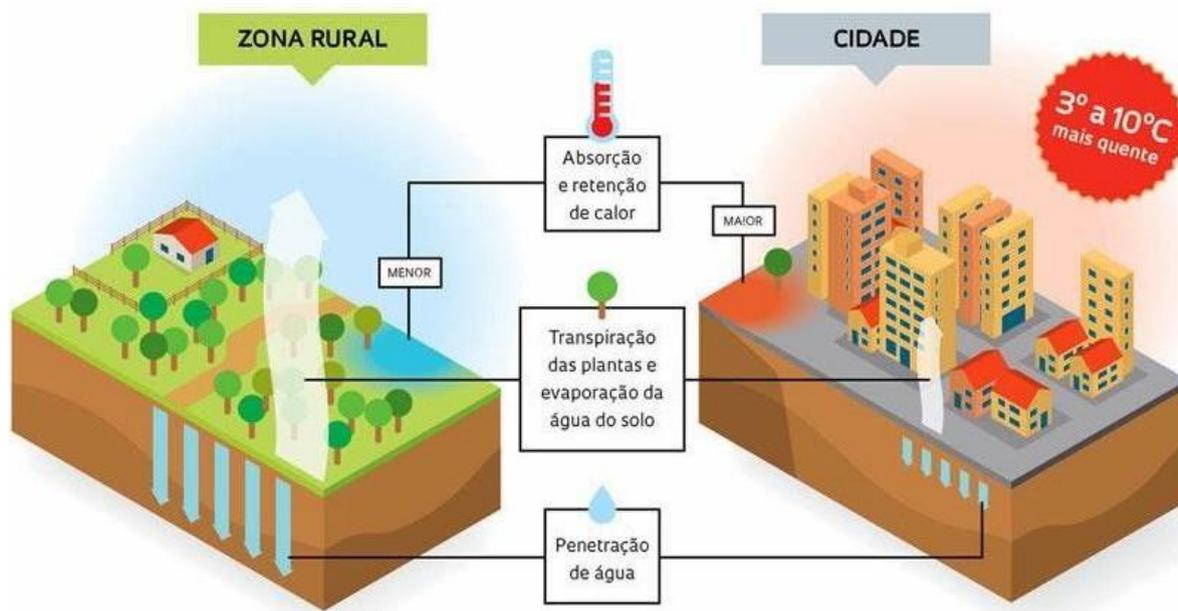
A ocupação e uso do solo influenciam sob o conforto térmico, no qual este vem sendo prejudicado pelas alterações climáticas consequente das mudanças das características térmicas de superfícies em ambiente urbano (PEIXOTO et al., 1995; CASTRO, 1999), com uma porção de materiais que possuem alta capacidade de absorver o calor (OLIVEIRA FILHO et al., 2015).

As causas decorrentes da falta de vegetação, do excesso de construções, da impermeabilização do solo, da concentração de poluentes, essas causas geram um desconforto ambiental, no qual a radiação solar nas construções retorna ao meio externo sob a forma de calor, que por sua vez tem sua dissipação reduzida devido às condições do ambiente, transforma as cidades em estufas (PEIXOTO et al., 1995; CASTRO 1999; BUENO, 2003; GHENO et al., 2012).

Alguns efeitos que são ocasionados pela ausência da vegetação em áreas urbanas é a ocorrência do fenômeno climático ilhas de calor, que é a elevação da temperatura nos centros urbanos em relação ao meio rural (LABAKI; SANTOS, 1996).

A radiação solar alcança a zona urbana e a zona rural da mesma maneira. A diferença de temperatura entre essas áreas são influenciadas por conta das superfícies que absorvem e mantêm o calor, conforme Figura 1.

Figura 1: Efeito ilha de calor em relação à zona rural e zona urbana.



Fonte: Iguiecolgia, 2015

Os elementos rurais abrandam as altas temperaturas tanto em nível do solo como do ar. No campo, a presença de vegetação arbórea e rasteira criam zonas de sombras que tem a capacidade de reduzir a temperatura do solo, alteração que, por sua vez, leva a diminuição da temperatura atmosférica. As áreas verdes também tem um papel importante no ambiente, o fato de contribuir para refrescar o clima de um local por meio da evapotranspiração. Esse processo faz com que as plantas e o solo fazem o procedimento de liberarem a água para o ar como forma de dissipar o calor do ambiente.

Nas zonas urbanizadas do município, locais com falta de vegetação, tudo torna o clima mais ausente. As águas das chuvas quase não penetram o solo por conta da impermeabilização, há menos umidade do ar no local e o processo de evapotranspiração não é intenso. De forma geral, a cidade composta por concreto, asfalto tende a absorver e armazenar o dobro de calor do que uma área vizinha rural, a área urbana com seus prédios, construções, com texturas diferentes do meio rural, influenciando a sensação de calor. (PESQUISA FAPESP, 2012 – edição 200 outubro 2012.

3.2. Arborização urbana

Dentro deste contexto apresenta-se a importância da arborização urbana com ênfase a qualidade de vida, qual sua função no meio ambiente e nas cidades e sua influência na estabilidade microclimática.

A importância da arborização urbana para o crescimento da qualidade de vida dos munícipes é extremamente demonstrada através de vários estudos técnico-científicos que comprovam a conexão entre a vegetação com a manutenção da saúde física e psicológica do cidadão. (PDAU, 2015)

A vegetação influencia a dinâmica ambiental urbana de maneira muito positiva, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Influência positiva da vegetação na dinâmica ambiental urbana.

INFLUÊNCIA DAS ÁREAS VERDES	EM RELAÇÃO À:
<p>Ação purificadora por:</p> <ul style="list-style-type: none">- Fixação de poeiras e materiais residuais;- Reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos;- Fixação de gases tóxicos.	Composição atmosférica.
<ul style="list-style-type: none">- Luminosidade e temperatura: a vegetação ao filtrar a radiação solar suaviza as temperaturas extremas;- Umidade: a vegetação contribui para conservar a umidade do solo, atenuando sua temperatura;<ul style="list-style-type: none">- Reduz a velocidade do vento;- Mantém as propriedades do solo: permeabilidade;<ul style="list-style-type: none">- Fornece abrigo à fauna existente;- Influencia no balanço hídrico.	Equilíbrio solo-clima-vegetação.
<ul style="list-style-type: none">- Amortece os resíduos de fundo sonoro contínuo e descontínuo, de caráter estridente, que ocorrem nas grandes cidades.	Nível de ruído.

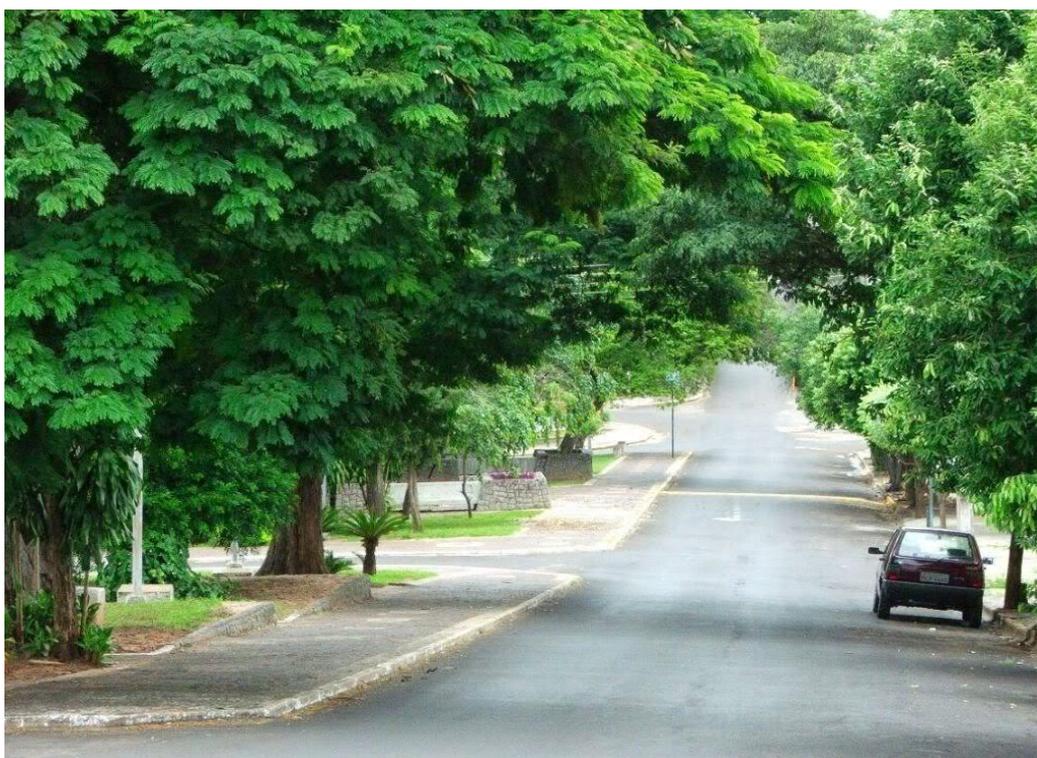
Fonte: Adaptado (LOMBARDO, 1990 *apud* Malaguti, 2014, p.26).

Segundo o Código Florestal (LEI Nº 12.651, ART 3º, XX, 2012), define área urbana como “espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada [...] indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais”.

O conforto térmico é fundamental para que a população use os equipamentos urbanos, como praças. A arborização garante sombreamento e ameniza o desconforto e precisa ter papel principal no planejamento dos espaços urbanos.

3.2.1. Importância da Arborização para o Município

Figura 2: Representação do bairro arborizado.



Fonte: AGRIMAMB, 2010.

As árvores apresentam importância no ambiente urbano, pois além do seu valor que elas possuem na sua manutenção do equilíbrio ecológico, a presença delas promovem melhorias no aspecto visual da cidade, no microclima.

Conforme Manual Técnico de Arborização Urbana da Prefeitura de São Paulo (2015), as árvores urbanas desempenham funções importantes para os cidadãos e o

meio ambiente, tais como, benefícios estéticos e funcionais que estão muito além dos seus custos de implantação e manejo. Esses benefícios se estendem desde o conforto térmico e bem-estar psicológico dos seres humanos até a prestação de serviços ambientais indispensáveis à regulamentação do ecossistema, assim sendo:

- ✓ A estabilidade do solo onde está inserida: as raízes das árvores propiciam a maior fixação da terra, diminuindo os riscos de deslizamentos;
- ✓ A melhoria da infiltração da água no solo: evita erosões associadas ao escoamento superficial das águas pluviais;
- ✓ A proteção e direcionamento do vento: apresenta-se como barreira natural, criando obstáculo entre as edificações e as rajadas de vento;
- ✓ A proteção dos corpos d'água e do solo: filtra as impurezas das águas, além de impedir a condução direta de poluentes ao lençol freático;
- ✓ A conservação genética da flora nativa: com a proliferação das espécies nativas, salvaguardamos os exemplares da própria região;
- ✓ O abrigo à fauna silvestre: contribui para o equilíbrio das cadeiras alimentares, diminuindo pragas e agentes vetores de doenças;
- ✓ A formação de barreiras visuais e/ou sonoras, proporcionando privacidade: funciona como obstáculos para que os ruídos não reflitam continuamente entre as paredes das casas e edifícios, além de oferecer proteção visual;
- ✓ O embelezamento da cidade, proporcionando prazer estético e bem-estar psicológico: com texturas, cores e formas diferentes propiciam a quebra de monotonia da paisagem arquitetônica na urbe, conferindo novos campos visuais;
- ✓ A melhoria da saúde física e mental da população: proporciona o aumento da umidade relativo do ar, a despoluição das cidades, além de proporcionar apelo ornamental a urbe;
- ✓ São importantes agentes na infiltração das águas pluviais: evitam o escoamento superficial das águas e contribuindo para que não ocorram alagamentos e enchentes no meio urbano;
- ✓ Auxilia da segurança viária por dar uma maior noção de tridimensionalidade ao motorista.

3.2.2. Importância da arborização e sua influência climática

A importância da arborização urbana proporciona inúmeros benefícios ambientais, estéticos, sociais, econômicos, e dentre outros aspectos.

As árvores (Figura 3) representam um elemento adequado para a gestão ambiental nos municípios, melhorando as exigências de conforto térmico, pois reduz a temperatura, com suas taxas altas de transpiração, como também reduz a insolação direta, entre outros fatores benéficos (MILANO; DALCIN, 2000).

Figura 3: Rua arborizada do bairro Jardim Julieta no município de Caçapava – SP.



Fonte: Foto da Rua Alberto Pinto de Faria, 2019.

Em relação à convivência nos centros urbanos, em meio à dinâmica existente na cidade, as árvores assumem um papel importante em sua função e pouco percebido, tornando-se como fonte de alimentos para animais (BRUN et al., 2007), fornecendo abrigo a eles e tornando oportuno um ambiente favorável à sua reprodução (IBAMA, 2008).

De acordo com (AZEVEDO; GONÇALVES, 2010), as cortinas vegetais tem um potencial de diminuir 10% o teor de poeira do ar. Fatores abióticos, ou seja, todas as influências que o indivíduo pode receber, derivadas dos aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente, como a intensidade luminosa, umidade relativa do ar, temperatura, precipitação ou circulação do ar, podem ser afetados pelas condições urbanas, como, o concreto, asfalto e ausência de vegetações (CABRAL, 2013). A ausência de vegetações nas áreas urbanas, em

especial as árvores, pode afetar o microclima, e estes ambientes estarem sujeitos a ilhas de calor. Nas áreas urbanizadas, as temperaturas tendem a serem maiores e a umidade relativa do ar é menor do que nas áreas vizinhas (SANT'ANNA NETO, 2000).

Nesses ambientes, a presença de áreas verdes traz uma importância na estabilidade e melhoria climática, por causa de fornecer grandes volumes de vapores de água na atmosfera, proporcionar sombra, e outros benefícios (MILANO; DALCIN, 2000). Parte da radiação incidente é reduzida pelas árvores em grupos ou isolada, impedindo que atinja as construções e o solo na sua forma total. Por intermédio do sombreamento e da transpiração, a vegetação fornece o resfriamento passivo nas edificações, reduz a temperatura superficial e o aquecimento das superfícies. A geração de sombra evita que os raios solares afetem diretamente sobre as pessoas (GREY; DENEKE, 1978; TUDINI, 2006), possibilitando maior conforto. As folhas tem uma principal função, elas evaporam cerca de 97% de água por meio da transpiração (HOLBROOK, 2010), assim, contribuindo para a diminuição do calor na planta e, como consequência, reduzir a temperatura dos ambientes através desse mecanismo dos vegetais. Esse mecanismo traz as diferenças microclimáticas e proporciona temperaturas mais estáveis, comprovando, o efeito das árvores na melhoria da qualidade de vida.

Hoffman e Shashua-Bar (2000), de acordo com o estudo de ambos os autores, pequenas áreas verdes que estão inseridas no meio urbano tem o efeito de suavizar o microclima que pode ser sentido até um raio de 100 metros de distância.

Os indivíduos arbóreos, através de suas copas densas, funcionam como barreiras onde se reduz as velocidades dos ventos e amortece os ruídos que são comuns nas cidades, principalmente na área central, onde ocorre o maior fluxo de pessoas. Daí a razão do centro da cidade ser questionável de estar dentro do seu planejamento de ruas e praças, em critério da quantidade populacional que trafega por ali diariamente, por conta disso a quantidade de sons e ruídos emitidos já torna justificativo essa necessidade (CORRÊA, 1995).

Com tantos benefícios e qualidades referentes às árvores, uma cidade arborizada pode ser sentida e lembrada como um lugar agradável e harmonioso (MATOS; QUEIROZ, 2009), tornando o meio ambiente próximo dos seus habitantes.

Segundo Robba e Macedo (2002), as áreas verdes são espaços de convivências e lazer dos habitantes urbanos. Desta forma, permitindo a acalma a fadiga mental (GUTEMBERG, 2013), ou seja, um efeito da arborização no âmbito social, que é distanciado pela expansão urbana desnaturada, enfim, com a escassez da vegetação no seu contexto de crescimento. De acordo com CEMIG (2011), a arborização contribui também para, estabilidade do solo no qual as raízes das árvores fornece fixação da terra, controlando os riscos de deslizamentos de encostas e enchentes, além disso, contribui na função paisagística com sua beleza, harmonizando a paisagem, diminuindo o impacto das construções.

Portanto, uma paisagem que contempla com a vegetação tem também a função econômica para as residências do município, na qual averiguam as mesmas uma identidade particular que proporciona aos moradores uma relação direta com um significativo elemento natural, como também, a valorização do imóvel, através da beleza proporcionada pela vegetação. Segundo Gonçalves et al. (2012), por causa dos benefícios climáticos e físicos a arborização pode ser uma possibilidade de contribuir de maneiras diversas com a paisagem urbana, valorizando as áreas urbanas e as edificações ao seu entorno, desde que com seu planejamento adequado.

3.2.3. Desvantagens das áreas que apresentam a ausência da arborização

As árvores desempenham um papel muito importante na melhoria da qualidade de vida da população e do ambiente urbano.

Com a ausência da arborização em algumas áreas, ocasiona na influência da temperatura por conta das variações climáticas, o aumento da temperatura poderá causar vários tipos de enfermidades, problema respiratório por conta da poluição, baixa umidade do ar, falta de sombreamento para os pedestres e veículos, a não preservação da fauna silvestre, entre outros aspectos ambientais que levam para a desvantagem da arborização urbana.

Figura 4: Representação da rua pouco arborizada



Fonte: Foto da Rua Isaías Nantes, 2019.

3.2.4. Legislação referente à Arborização Urbana

A arborização é essencial em qualquer planejamento urbano e possui funções importantes. De acordo com a legislação podemos contribuir para a implantação da arborização adequada e pela sua conservação.

Conforme Silva 2008 *apud* Silva et al 2008, o principal fator que historicamente contribuiu para a implantação da arborização urbana em cidade é o embelezamento que esta proporciona, entretanto pelo dinamismo que a utilização de plantas proporciona à paisagem construída, esta acaba promovendo também o bem-estar aos seres humanos. Sobre isso, pode-se acrescentar a determinação da Constituição Federal, que defende o bem-estar da população e propõem a proteção ao meio ambiente, no artigo 255, § 1.º, inciso III, da Constituição Federal:

Do Meio Ambiente: Art.225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se. Ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (art. 225, § 1.º, inc. III, da CF);

Além de um serviço público, a arborização urbana é um patrimônio que deve ser conhecido e conservado para as futuras gerações, pois traz muitos benefícios ao homem, como proporcionar um melhor efeito estético, sombra para os pedestres e veículos, proteger e direcionar o vento, amortecer o som, amenizar a poluição sonora, melhorar a qualidade do ar e preservar a fauna.

A importância de o Município sancionar uma lei sobre Arborização Urbana, também é destaque na SMA Nº 33, de 28 de Março de 2018, que estabelece critérios e parâmetros de avaliação no âmbito do Programa Município Verde Azul do estado de São Paulo, que sugere o município obter lei municipal contendo a obrigatoriedade de implantar arborização urbana em novos parcelamentos do solo, a expensas do empreendedor.

3.3. Conforto Térmico

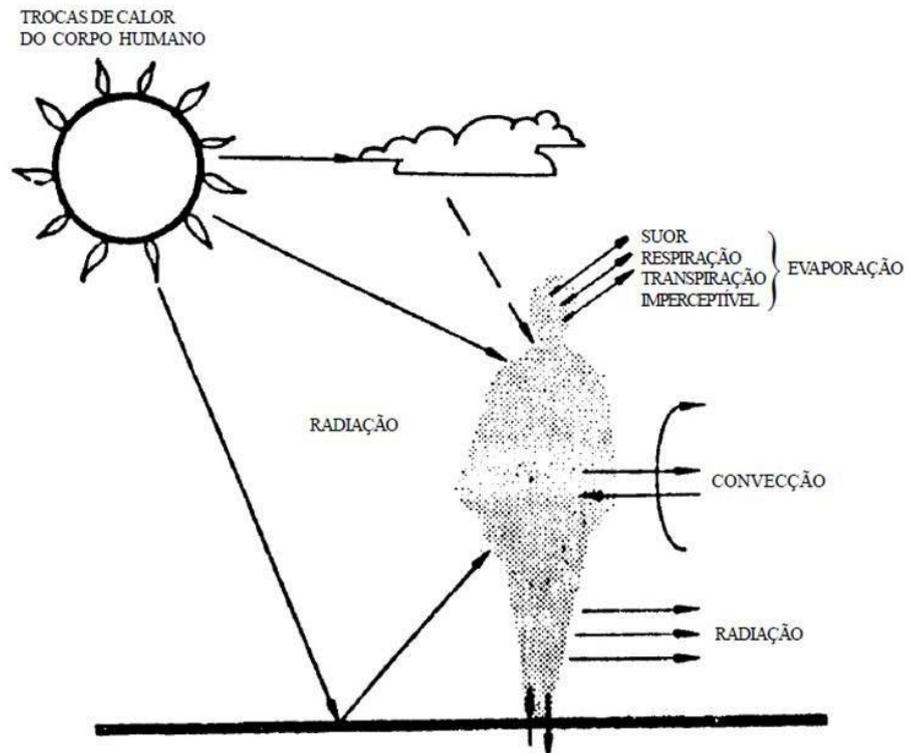
O conforto térmico representa a temperatura radiante, do ar, a umidade relativa e a movimentação do ar influem na sensação térmica do homem.

O ser humano possui temperaturas constantes, isto é, mantém a temperatura do corpo em um valor basicamente constante, próximo de 37 °C e possui um instrumento de termorregulação que lhe permite acomodar às variações climáticas.

A termorregulação, apesar de ser o meio natural de comando das perdas e ganhos de calor pelo organismo, retrata uma experiência extra e, por consequência uma queda de potencialidade de trabalho (RUAS, 1999).

O corpo humano testa a sensação de conforto térmico quando seu organismo está relacionado entre o equilíbrio térmico com o ambiente, sem nenhuma ferramenta de termorregulação. A quantidade de calor produzida no corpo, em certos ambientes, decorre do tipo de intensidade e estrutura do indivíduo, e em menor escala, sexo, idade e adaptação ao clima (ROMERO, 1988). Estabelecendo um equilíbrio entre essa relação com o meio e manter a temperatura interna em torno de 37 °C, ocorrem processos de trocas térmicas entre o homem e o meio ambiente (evaporação, condução, convecção, radiação). Conforme a Figura 5 representa estes processos.

Figura 5: Equilíbrio térmico do homem.



Fonte: Romero, 1988. Pág. 49.

3.3.1. Conforto Ambiental e Térmico

O conforto ambiental tem o objetivo de adaptar os princípios físicos envolvidos e a precisão de caráter ambiental nos projetos (hidrotérmicas, acústicas, visuais e olfativas).

O conhecimento das propriedades dos materiais e o condicionante ambiente quando pode entendê-lo sem incômodo, com uma sensação imparcial em relação a ele.

O conforto ambiental decorre do conforto hidrotérmico, do conforto luminoso e do conforto acústico. Neste trato está sendo tratado apenas o conforto hidrotérmico que é um dos controles ao conforto, este, são alterados pela umidade do ar, temperatura, velocidade do ar, radiação solar incidente e temperatura radiante média das superfícies. Para uma pessoa está em conforto térmico à pele deve está em torno de aproximadamente 35°C de temperatura. Quanto menos a necessidade da pessoa necessita pôr em ação seu sistema para regular a temperatura, menor o

esforço para manter adequado o equilíbrio térmico e em maior conforto o indivíduo se encontrará no ambiente (CORBELLA, 2003).

Uma região tropical como o Brasil necessita que os ambientes sejam frescos, ventilados, de preferência com as temperaturas mais baixas que a temperatura exterior. Desta forma, são priorizados materiais de baixa condução quanto o vento diurno é regulador – para evitar aumento de temperatura durante o dia – ou material de alta condução quando os ventos noturnos são reguladores – promovendo a dissipação do calor diurno. As aberturas devem ser suficientes para ocorrer à ventilação, as fachadas de vidros principalmente as fachadas de maior incidência solar devem ser evitadas. Os tons claros, cores claras, são menos absorventes, porém podendo piorar o conforto do entorno por serem muito reflexivas. A vegetação também é um regulador térmico do ambiente interno ou externo, como os telhados verdes, as paredes verdes e as áreas verdes do entorno. Analisando o ambiente externo, o conforto térmico para o pedestre depende não só das diversas formas de edificação do entorno como dos materiais presentes nelas e nas calçadas. O grande desafio de quem faz o planejamento urbano em uma metrópole, que possui grande área construída, é impulsionar este conforto com alterações que não venham a prejudicar o uso e que sejam economicamente viáveis.

Os elementos principais a serem controlados para obter o conforto térmico são a umidade do ar, temperatura, radiação solar, chuvas, ventos. Segundo Romero (2009), conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Indicativos de ações climáticas.

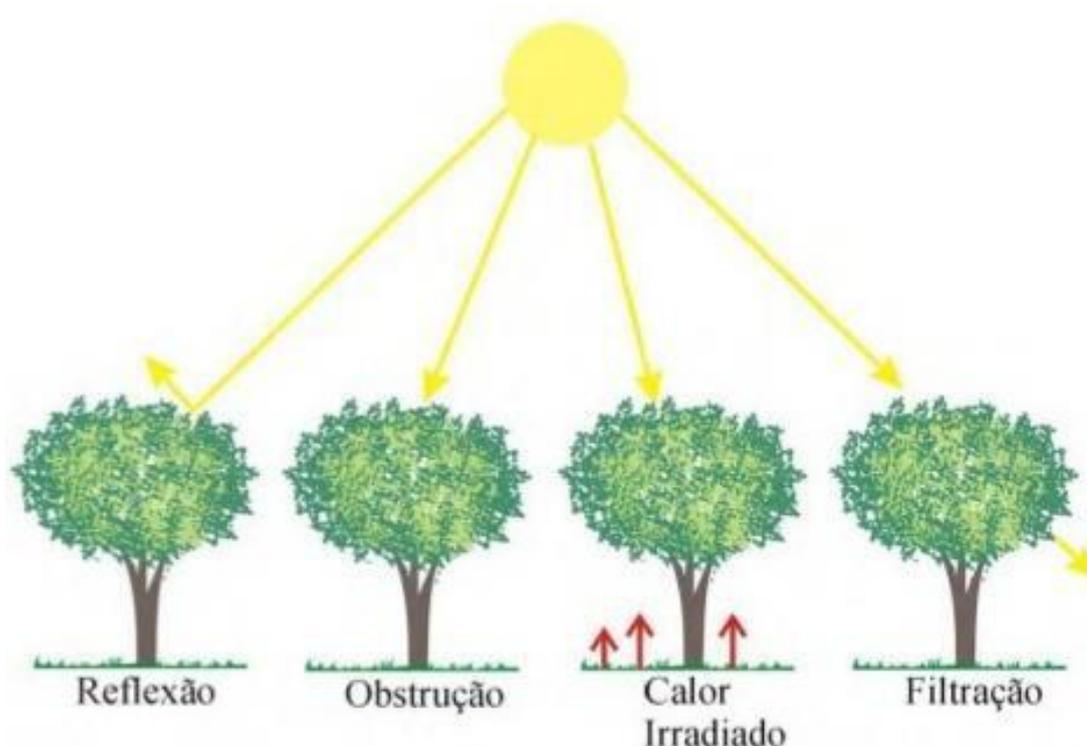
Elementos a controlar	Estações quentes-secas	Estações quentes-úmidas	Clima ameno dos planaltos
Temperatura	Reduzir a proporção de calor devido à condução e convecção dos impactos externos.	Reduzir a produção de calor (diminuir a temperatura). Procurar perda de calor pela evaporação e pela convecção.	Reduzir a produção de calor na época seca diurna.
Ventos	Nas regiões sem inverno: diminuir o movimento do ar durante o dia e ventilar à noite. Nas regiões com inverno: diminuir o movimento do ar.	Incrementar o movimento do ar.	Incrementar o movimento do ar no período úmido e no período seco em pó.
Umidade	Aumentar a umidade com a introdução de superfícies de água.	Evitar a absorção de umidade e diminuir a pressão de vapor. Promover a evaporação.	Aumentar a umidade na época seca diurna e noturna.
Radiação	Nas regiões sem inverno: reduzir a absorção de radiação e promover sua perda. Nas regiões com inverno: reduzir as perdas de calor por radiação à noite.	Reduzir a absorção de radiação.	Reduzir a absorção de radiação no urbano, permitindo a radiação nos edifícios principalmente no período seco.
Chuvas	Mínima proteção nos espaços públicos.	Máxima proteção nos espaços públicos.	

Fonte: ROMERO, 2009.

3.4. Radiação Solar

Em relação à radiação solar, a vegetação tem um comportamento seletivo para com os diferentes comprimentos de onda, pois absorve cerca de 90% da radiação visível e 60% da infravermelha. A radiação absorvida é utilizada para funções vitais da vegetação. Uma pequena quantidade de radiação é transmitida através das folhas e o restante se reflete. Assim, por meio da arborização, tem-se uma atenuação da radiação de onda curta, evitando efeitos de ofuscamento e reverberações em virtude do contraste sombra/sol.

Figura 6: Controle da radiação solar pela vegetação.



Fonte: Robinette (1977).

3.4.1. A vegetação e a radiação solar

A radiação solar causa efeitos nas áreas urbanizadas e a vegetação é um dos instrumentos que pode ser usado para bloquear sua incidência e contribui para o equilíbrio da energia nas cidades.

Segundo Rivero (1986) a vegetação absorve 90% da radiação visível e 60% da infravermelha, sendo o restante transmitido entre reflexão ou entre as folhas.

De acordo com Moraes (s. d.) citado por Bueno (1998), a fotossíntese é um procedimento de síntese de compostos orgânicos clorofilados, que servem para sustentação da vida na Terra, e que tem início com a absorção de luz e de carboidratos, através da utilização do dióxido de carbono (CO₂), água do ambiente e com liberação de oxigênio molecular (proveniente da quebra da ligação química do CO₂).

3.4.2. A vegetação e o contexto urbano

O contexto urbano representa as características dos municípios, são diferentes entre si, mas apresentam elementos em comum umas com as outras, como as indústrias, sistema viário, espaços livres, praças.

Com o desenvolvimento das áreas urbanizadas, as áreas construídas se ampliam, ocupando espaços que pertencem à vegetação das cidades (Bueno, 1998).

Pode-se dizer sobre a forte relação entre a formação de ambientes térmicos urbanos e a morfologia ao entorno deles (Torres, 2003). Portanto, a arborização também incentiva a biodiversidade, traz uma relação entre o homem e o ambiente, filtra a luz, traz elementos naturais entre as ruas e prédios e a percepção da mudança de estações (Pouey, 2003).

Alguns estudos sobre as alterações ambientais dos centros urbanos e a influência de vegetação foram realizados.

No estudo realizado por Modma (2003), foi feita a análise das diferenças de temperatura e umidade do ar em locais com características distintas da região central de São Carlos, essas áreas escolhidas destacam-se pela diferença de vegetação arbórea; onde as medições realizadas nas áreas mais arborizadas mostraram menores valores de temperatura do ar e térmicas em relação à área menos arborizada ou sem alguma vegetação.

3.5. A Vegetação e o Conforto Térmico no Ambiente Construído

De acordo com o conforto no ambiente construído, o uso da vegetação como ferramenta de sombreamento e gerador de umidade pode vir a ser bastante eficiente.

A seleção de vegetação adequada para sombreamento de uma edificação dependerá da orientação que se deseja sombrear, dos ventos, da qualidade do solo, do espaço disponível no terreno e principalmente da altura e ângulo do sol nos períodos de maior intensidade da radiação solar, correspondente aos dias mais quentes do ano.

Para Izard e Guyot (1983), a vegetação produz muitos efeitos no microclima, tanto no meio natural quanto nas cidades. Portanto, confirmaram a relação entre as plantas e o meio, um hectare de bosque produz por evapotranspiração cerca de 5000 toneladas de água por ano, e que medições de temperatura mostraram a existência de 3,5 °C de diferença entre o centro de uma cidade e os bairros que são próximos da vegetação que apresentam uma faixa com a largura de 50 m e 100 m. Além disso, a umidade relativa do ar aumenta em 5% devido à presença das árvores, áreas verdes, levando em conta também as diferenças topográficas e a presença de cursos d'água.

Figura 7: Efeito da umidade do ar por uma área de vegetação.

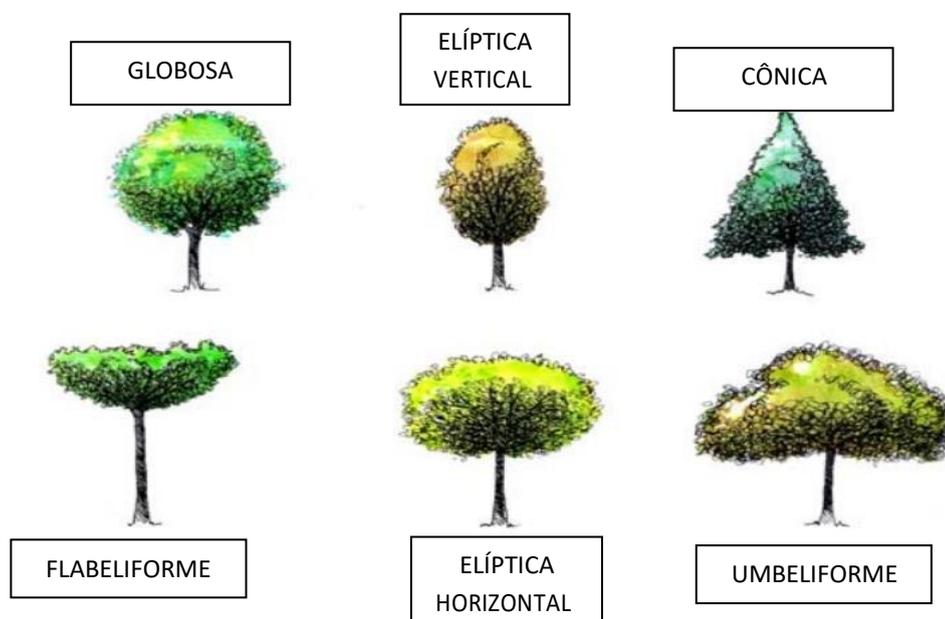


Fonte: Foto por Rodolfo F. Alves Pena/Divulgação – Mundo Educação, 2019.

O fenômeno da retenção de partículas em suspensão para uma mesma superfície projetada no solo tem as árvores como retentoras dez vezes maiores que os gramados e de trinta a sessenta vezes maiores que uma superfície asfaltada. Mas para que a vegetação venha a cumprir sua função microclimática, é fundamental que a vegetação represente pelo menos 30% da superfície urbanizada, devendo ser suprido com água suficiente para realização da evapotranspiração e para sua sobrevivência, entre outras condições.

De acordo com a afirmação de Furtado (1994), a forma e o porte da árvore afetam a área coberta por sua sombra. Arbustos ou arvoretas, dependendo da autorização e época do ano que se deseja sombrear, podem ter uma área de sombreamento igual ao de uma árvore de grande porte. Árvores de formas esféricas têm amplas sombras que são ideais para o controle solar, e as árvores altas e estreitas têm suas sombras reduzidas devido ao seu porte. O sombreamento da árvore é resultado da área da superfície sombreada, a interação do porte e a forma com a trajetória solar diária nas estações do ano devem ser utilizadas para determinar o melhor sombreamento da mais ampla área.

Figura 8: Tipos de arquitetura da copa.



Fonte: Manual Técnico de Arborização Urbana, 2015. P 19.

3.6. Microclima e suas correlações

O microclima é área relativamente pequena cujas condições atmosféricas são diferentes da zona exterior. Dentro deste contexto, destacam-se suas correlações.

Forma urbana influencia diretamente a ocupação da cidade pela população. Cidades dispersas necessitam de automóveis individuais, cidades mais densas contribuem para concentração de poluente caso não haja planejamento correto e limitação de densidade de acordo com as características dos locais.

É possível afirmar no que se refere ao microclima, alterações morfológicas influenciam em características microclimáticas locais. A posição das vias e edificações auxilia na fluidez do vento ou criação de obstáculos e corredores. As volumetrias das edificações podem bloquear a entrada do vento quando as mesmas possuem afastamentos frontais semelhantes.

3.6.1. Influência Microclimática

A vegetação urbana exerce grande influência na regulação climática, além disso, com o aumento da temperatura em áreas urbanas há um grande impacto.

De acordo com Milano (1984), com a interceptação, reflexão, absorção e transmissão da radiação solar direta ou refletida para a vegetação, são possíveis melhorar a temperatura no ambiente urbano.

Segundo Sattler (1992), a vegetação contribui de forma mais significativa no conforto térmico, cujos fatores climáticos envolvidos são radiação solar, temperatura e velocidade do ar e a umidade relativa. De acordo com Miller (1997), quando o calor excessivo, a vegetação pode interceptar a radiação solar e não interferir quando o efeito é o oposto.

Labaki (2001), estudando o efeito da arborização no controle da radiação solar, confirmou que a vegetação reduz o desconforto das ilhas de calor e mostrou que a atenuação da radiação solar chega a 99,06% num bosque antigo e denso e a 88,24% numa praça nova e ainda pouco densa.

3.6.2. Influência Acústica

De forma geral, as árvores são capazes de isolar o som. Folhagens, pequenos ramos, arbustos absorvem o som, enquanto troncos, ramos grandes e folhagem densa espalham o som e funcionam como difusores acústicos.

Reethof e Heisler, citados por Lima (1993), enfatizam para o abatimento da poluição sonora que são necessárias barreiras de vegetação e que o efeito é mais psicológico do que físico. Detzel (1992) afirma que um efeito psicológico benéfico se consegue com a implantação de cortinas protetoras acústicas com mais de 2 metros

de altura em locais como margens de rodovias, áreas industriais, áreas residenciais, parques e áreas de recreação.

Para Miller (1997), para a energia sonora é absorvida pelos galhos, ramos e folhas das árvores e arbustos e, também, que essa energia é refletida por barreira de árvores.

3.6.3. Influência sobre a saúde física e mental da população

A influência da arborização traz inúmeros benefícios físicos, psicológicos e mentais à saúde. Um ambiente urbano agradável tem influência decisiva na saúde e qualidade de vida.

De acordo com (PALERMO JUNIOR, 1985) a arborização urbana, proporciona proteção contra as radiações solares, age contra as poluições sonoras, atmosféricas e visuais, contribuindo para a qualidade humana e agindo simultaneamente sobre o lado físico e mental, também contribui para agregar o senso estético das pessoas, atenuando o sentimento de opressão do homem relação às grandes edificações.

3.7. Impacto do sombreamento no ambiente

O efeito sombra é muito estudado e discutido em edificações. Considerando-se de interesse que tais conceitos também possam ser desenvolvidos para a implantação da arborização tendo em vista ao conforto térmico urbano.

O clima urbano desperta o interesse de pesquisadores no mundo, e a vegetação vêm sendo apontada como elemento fundamental para a minimização dos efeitos de alteração no clima consequente das ações urbanas. O aquecimento das áreas urbanizadas é consequência da escassez de vegetação adequada, mas outros fatores são os tipos de construções, materiais construtivos e uso do solo (ASSIS, 1991).

Várias formas de qualificação e quantificação das alterações climáticas nas áreas urbanizadas são encontradas na literatura, em específico sobre os efeitos da radiação solar no aquecimento das superfícies construídas (LOMBARDO, 1988).

Quando se trata de arborização de cidades, os estudos apresentam diferentes métodos e diferentes objetivos. Porém, um objetivo focado é a produção de sombra, entende-se por sombra a intercepção da luz e do calor da radiação solar. Portanto, são poucas publicações científicas que discutem a eficiência do sombreamento no ambiente para o conforto térmico urbano – Sattler, 1991, Aroztegui, 1995, Canton et al. (2001), Cantuaria (2000), Hayman (1989).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

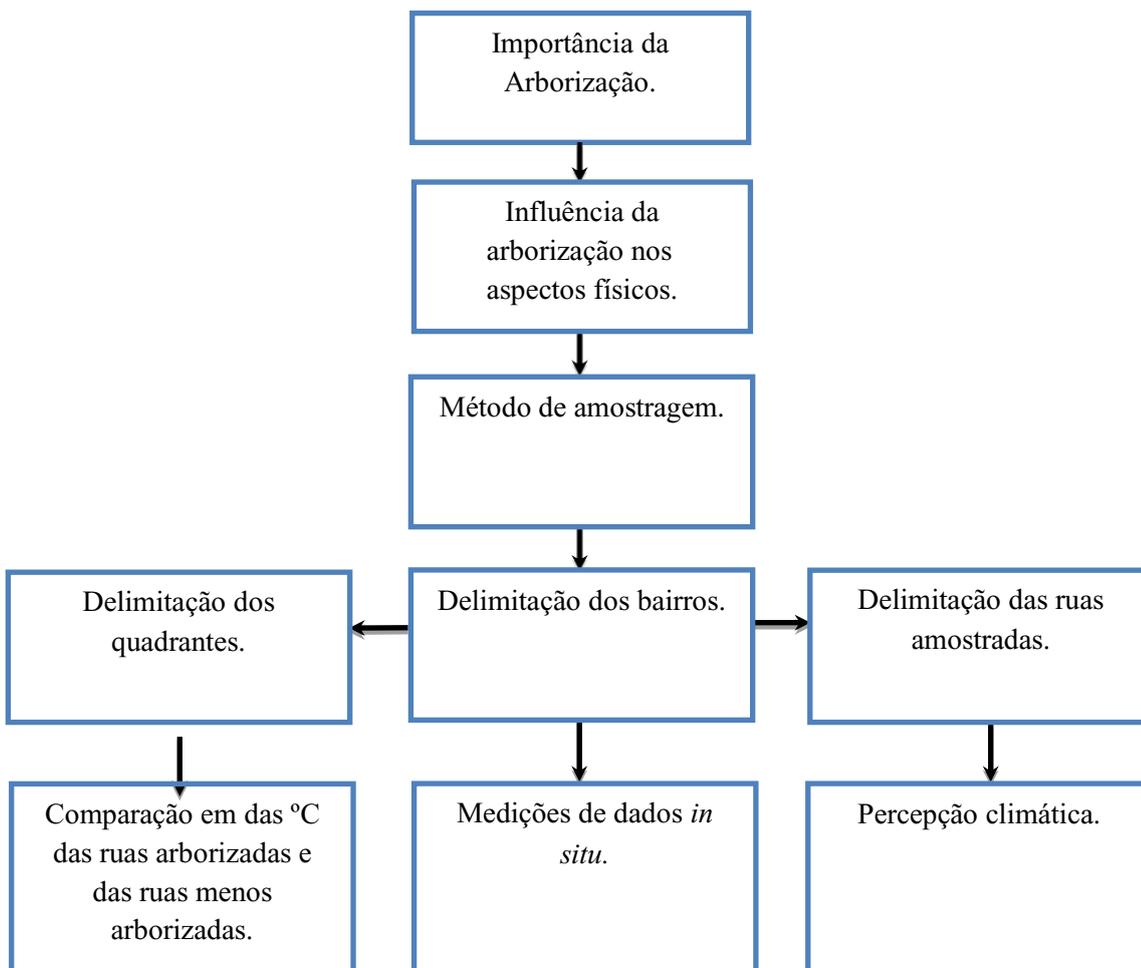
4.1.1. Mapeamento através do Software Quantum Gis (Qgis)

- a) Mapa da área do município de Caçapava
- b) Mapeamento para a localização das ruas de amostragem

4.1.2. Equipamentos

- a) Termômetro digital infravermelho Mira Laser -50° a 380° C
- b) Termo-Higrômetro digital.

4.2. Métodos



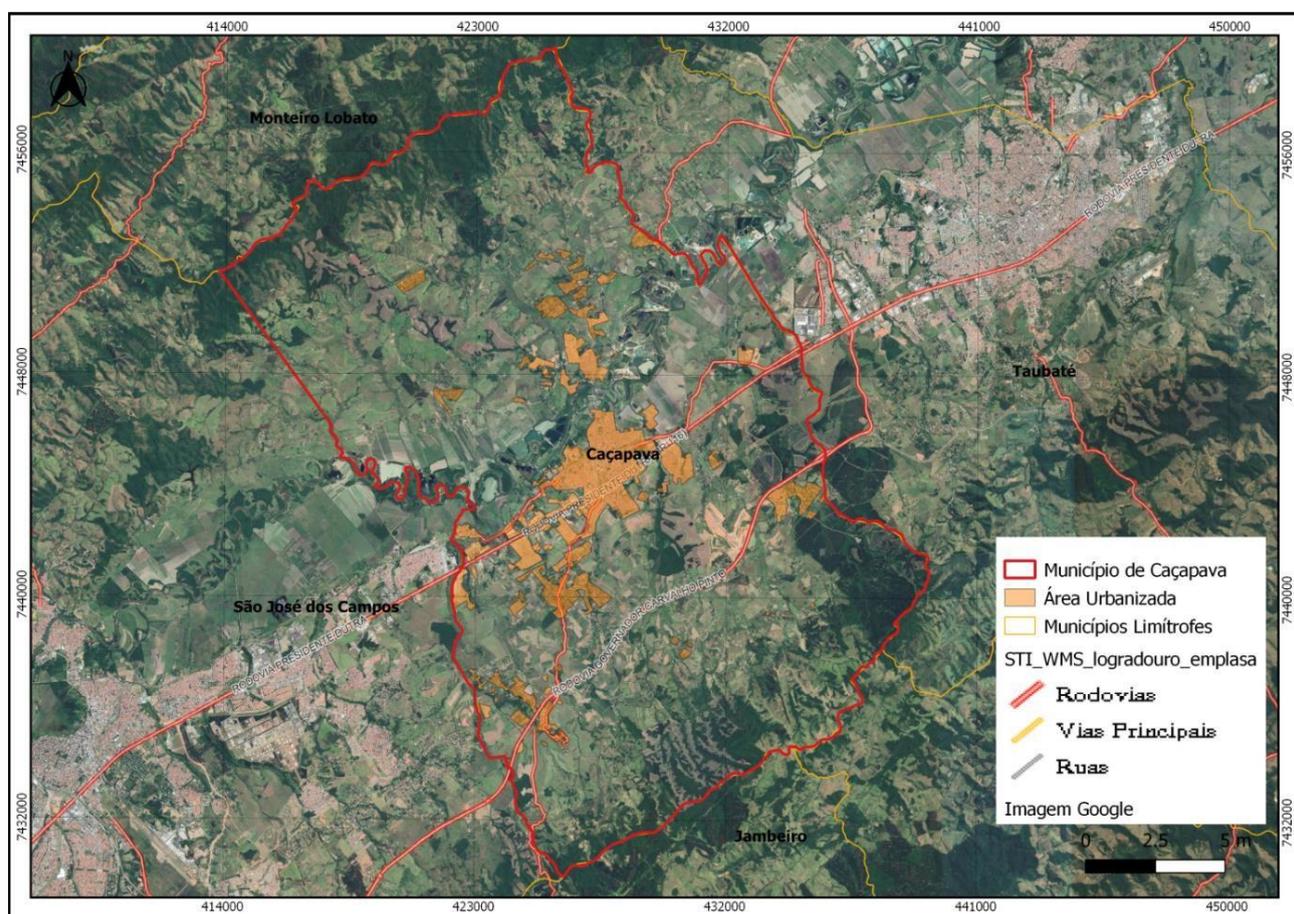
5. Descrição da área de estudo

O material de estudo é a cidade de Caçapava. Para viabilizar a compreensão da importância da arborização, aqui uma descrição das suas características:

5.1. Localização:

Caçapava é um município brasileiro do Estado de São Paulo, localizado no Vale do Paraíba, entre as Serras do Mar e Serra da Mantiqueira em uma região estratégica, entre São José dos Campos e Taubaté, conforme a Figura 9.

Figura 9: Localização do Município de Caçapava/SP.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Tabela 3: Características do município de Caçapava

Área do município	369,90 km ²
População Total	93.488 (Senso IBGE 2018)
Coordenadas Geográficas	Latitude: 23° 06' 03" Sul Longitude: 45° 42' 25" Oeste
Altitude	560 metros
Bioma	Mata Atlântica

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Segundo a classificação Köppen o clima de Caçapava é o tropical de altitude com invernos secos com temperatura média anual de 18,5 °C, tendo a média das máximas de 25,9 °C e a média das mínimas de 12,1 °C.

A precipitação pluviométrica média anual é de 1306.9 mm, o mês mais quente é Fevereiro, com média das máximas de 28,1 °C e o mês mais frio é Julho, com média das mínimas de 09,6 °C. O mês mais chuvoso é Janeiro, com precipitação média de 216,9 mm e os meses menos chuvosos são Julho e Agosto com 32,9 e 35,3 mm, respectivamente.

Tabela 4: Dados climatológicos para o município de Caçapava.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov.	Dez	Ano
Temperatura máxima média (°C)	30,0	30,1	29,7	27,9	25,8	24,6	24,8	26,9	27,7	28,4	29,1	29,2	27,9
Temperatura mínima média (°C)	18,7	18,9	18,1	15,4	12,7	11,2	10,6	12,0	13,9	15,6	16,6	18,0	15,1
Precipitação (mm)	216,9	172,5	163,5	76,4	55,4	38,5	29,9	35,3	69,6	110,7	135,3	202,9	1 306,9

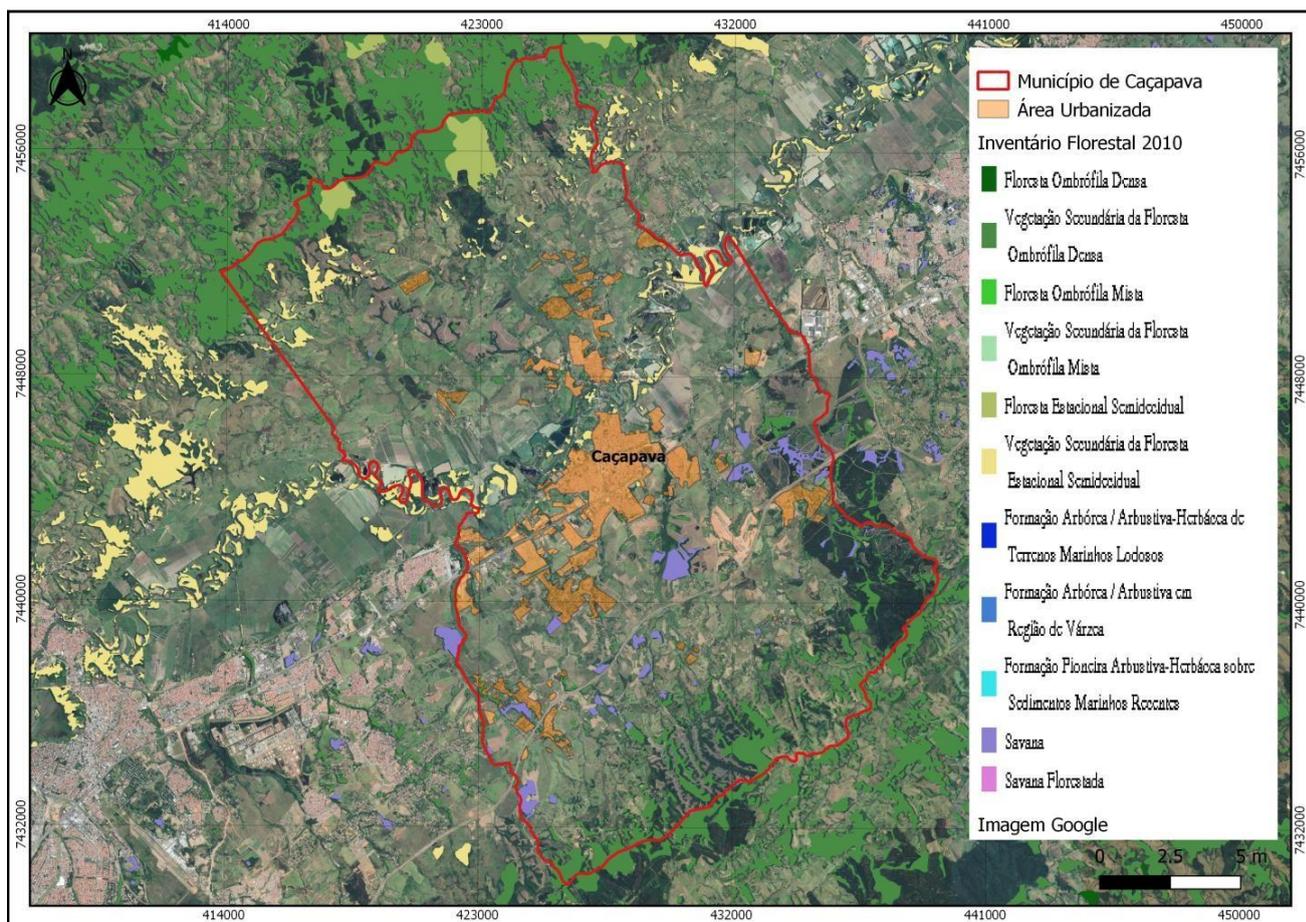
Fonte: UNICAMP - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas

Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas – UNICAMP.

5.2. Percentual da vegetação do município de Caçapava – SP

De acordo com a legislação SMA Nº 7 dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo.

Figura 10: Mapeamento da vegetação do município de Caçapava-SP.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

O município de Caçapava possui um percentual de 11,3% de cobertura vegetal nativa, no total de 4.162 ha com a classe muito alta de prioridade para restauração da vegetação nativa. Através do inventário florestal 2010, nota-se que o município é composto por diversos tipos de vegetações, sendo elas, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Savana.

5.3. Caracterização das áreas de Estudo

As imagens coletadas do município de Caçapava foram adquiridas pelo Google Earth, no mês de maio no ano de 2018, a fim de uma melhor representação da realidade.

O município foi dividido em zonas, sendo elas, Norte, Central e Sul, conforme Figura 11.

Figura 11: Mapeamento da zona Norte, Central e Sul do município de Caçapava.



Fonte: Elaborada pela autora a partir do Software Qgis, 2019

Após a divisão entre zonas, foram escolhidos os pontos para análise e comparação da influência da vegetação nos aspectos de conforto térmico, áreas distintas em relação à arborização.

Estas áreas foram denominadas neste trabalho como quadrantes, conforme a Tabela 5.

Tabela 5: Relação dos respectivos quadrantes e as ruas selecionadas para a amostragem.

Quadrante	Quadrante 1	Quadrante 2	Quadrante 3	Quadrante 4	Quadrante 5
Bairro	Jardim Julieta	Maria Elmira	Nova Caçapava	Vera Cruz	Vila Menino Jesus
Ruas					
	Rua Raposo Tavares	Rua Isaías Nantes	Rua São Francisco	Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	Rua Professor Alexandre de Freitas Dias
	Rua Tenente Greenhalgh	Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	Rua São Bento	Rua Raul Cornélio Brom	Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha
	Rua Alberto Pinto de Faria	Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	Rua Presidente Kennedy	Rua João Caio Pierri	Rua Joaquim Gurgel do Amaral

Com a intenção de reduzir os fatores influenciadores de temperatura e umidade do ar nas regiões estudadas, foram escolhidos cinco bairros do município de Caçapava/SP, para realização deste estudo. Assim, o bairro Jardim Julieta, ainda possui extensas áreas verdes, enquanto os demais bairros apresentam uma porcentagem reduzida.

Quadrante 1: Rua Raposo Tavares, Rua Tenente Greenhalgh e Rua Alberto Pinto de Faria, localizados no bairro Jardim Julieta na zona central do município de Caçapava, local bem arborizado, com uma variedade de espécies arbóreas bem distribuídas. Apresenta uma composição vegetal variada, densa, com árvores de médio e grande porte, e o bairro em geral apresenta pouco fluxo de automóveis e pessoas.

Figura 12: Mapeamento das ruas amostradas do bairro Jardim Julieta.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Quadrante 2: Rua Isaias Nantes, Rua Profa. Zélia de Castro Marquês e Rua Prof. José Benedito Araújo Mota, localizados no bairro Maria Elmira na zona sul do município de Caçapava. As ruas amostradas apresentam alguns indivíduos arbóreos, composição de canteiros verdes e o bairro em geral apresenta fluxo intenso de automóveis e pessoas.

Figura 13: Mapeamento das ruas amostradas do bairro Maria Elmira.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Quadrante 3: Rua São Francisco, Rua São Bento e Rua Presidente Kennedy, localizados no bairro Vera Cruz na zona sul do município de Caçapava. As ruas amostradas apresentam alguns indivíduos arbóreos, e com o fluxo baixo de pessoas e apresenta fluxo médio de automóveis.

Figura 14: Mapeamento das ruas amostradas do bairro Vera Cruz.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Quadrante 4: Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida, Rua Raul Cornélio Brom e Rua João Caio Pierri, localizados no bairro Nova Caçapava na zona central município de Caçapava. As ruas amostradas apresentam alguns indivíduos arbóreos, o bairro em geral apresenta fluxo intenso de automóveis e pessoas.

Figura 15: Mapeamento das ruas amostradas do bairro Nova Caçapava.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Quadrante 5: Rua Professor Alexandre de Freitas Dias, Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha e Rua Joaquim Gurgel do Amaral, localizados no bairro Vila Menino Jesus na zona norte do município de Caçapava. As ruas amostradas apresentam uma quantidade pequena de árvores, o bairro em geral apresenta grandes fluxos de pessoas e automóveis.

Figura 16: Mapeamento das ruas amostradas do bairro Vila Menino Jesus.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

5.4. Aplicação do questionário de percepção climática

O conforto climático ou a falta dele dá-se pela percepção térmica da população e, mesmo com a conceituação de Moura, Sales e Zanella (2010) e Frota e Schiffer (1988), é a população que frequenta e que residem nessas áreas que pode expressar o quanto a formação de microclimas urbanos interfere na qualidade de vida.

Aplicou-se o questionário de percepção climática (Anexo I) as pessoas que estavam circulando no momento nas áreas determinadas através dos quadrantes, e também, através da rede social. A aplicação foi dividida em dois momentos, sendo o primeiro (12 de Agosto de 2019) e no segundo momento sendo (24 de Outubro de 2019).

Realizado as entrevistas os resultados foram analisados e elaborados os gráficos e interpretações.

5.5. COLETA DE DADOS

A aquisição dos dados do trabalho foi feita entre período sazonal, o método de amostragem foi aplicado nas vias públicas nas amostras específicas na Tabela 3, sendo somente a arborização das calçadas.

Para análise dos padrões periódicos das variáveis climáticas nas ruas com cobertura arbórea e nas ruas sem cobertura arbórea, foi utilizado o termômetro digital infravermelho Mira Laser -50° a 380° C que mediu a temperatura, e as medições da umidade relativa do ar foi feito por um Termo-Higrômetro digital.

O monitoramento das variáveis foi realizado em dias diferentes, desta forma, em dia de coleta eram feitos em todas as ruas. Esse procedimento foi repetido nos quatros estações do ano, o período de monitoramento foi o mesmo para todas as amostras.

A influência da arborização nas ruas no microclima foi analisada através de duas variáveis sendo elas, a temperatura do ar ($^{\circ}$ C) e umidade relativa do ar (%). As medições foram realizadas, no Outono para o Inverno no caso, do mês de Março até o mês de Junho foram realizadas três medições, na Primavera para o Verão sendo até o mês de Outubro, foram realizadas três medições no período da tarde por volta das 15h às 16h assim, gerando um conjunto de dados.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

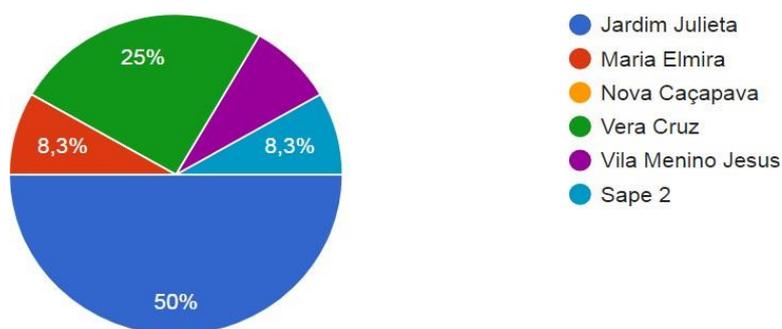
Neste capítulo serão apresentados os resultados das duas formas de obtenção de dados coletados, de forma separada, seguidos de comentários.

6.1. Pesquisa de percepção climática

Após a compilação das questões respondidas do questionário em uma planilha do Excel.

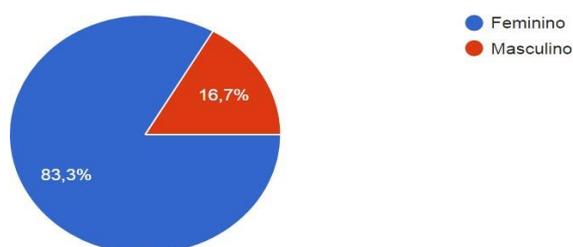
Os entrevistados são moradores dos bairros do presente estudo, o gráfico abaixo representa o percentual das pessoas entrevistadas.

Gráfico 1 – Pergunta 1: Reside em qual bairro?



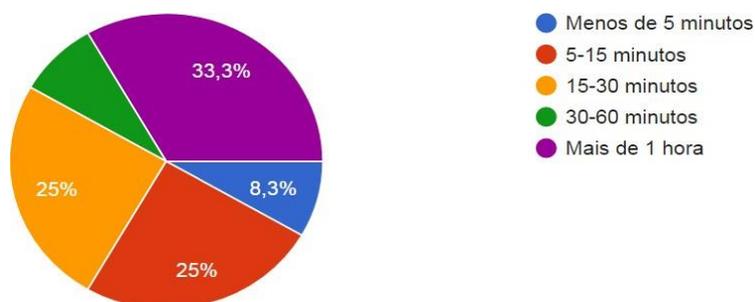
Os entrevistados foram homens e mulheres, sendo que, com o percentual maior de mulheres em resposta ao questionário, como mostra o Gráfico 2:

Gráfico 2 - Perfil dos entrevistados: Gênero.



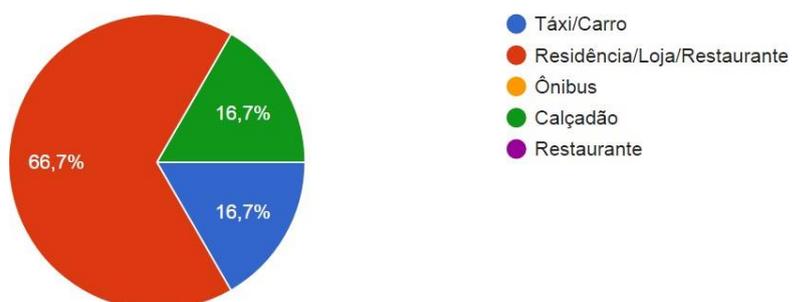
O Gráfico 3 representa o tempo de permanência de cada pessoa no momento da entrevista.

Gráfico 3 - Pergunta 2: Há quanto tempo você está na rua?



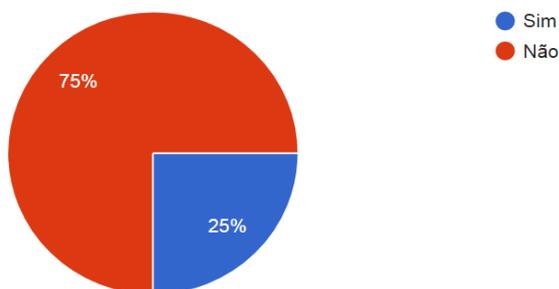
O maior percentual dos entrevistados havia saído de um local fechado, conforme o Gráfico 4.

Gráfico 4 - Pergunta 3: De onde você veio?



Apenas 25 % dos entrevistados haviam saído de um local climatizado, conforme o Gráfico 5. Pois, um ambiente climatizado era um dos fatores de validação dos questionários.

Gráfico 5 - Pergunta 4: O ambiente de onde você veio estava climatizado/com ar condicionado?



As perguntas 5 e 6 estabelecem a percepção climática dos entrevistados em relação à umidade, sombreamento, temperatura e ventilação no trecho em que os mesmos foram entrevistados; sendo a quinta a percepção baseada na memória de um dia típico desta época do ano no local e a sexta percepção do dia da entrevista. Os resultados são divididos por bairros para que se possam compará-las. Para melhor análise, os resultados serão separados por temas (umidade, sombreamento, temperatura e ventilação).

a) Umidade

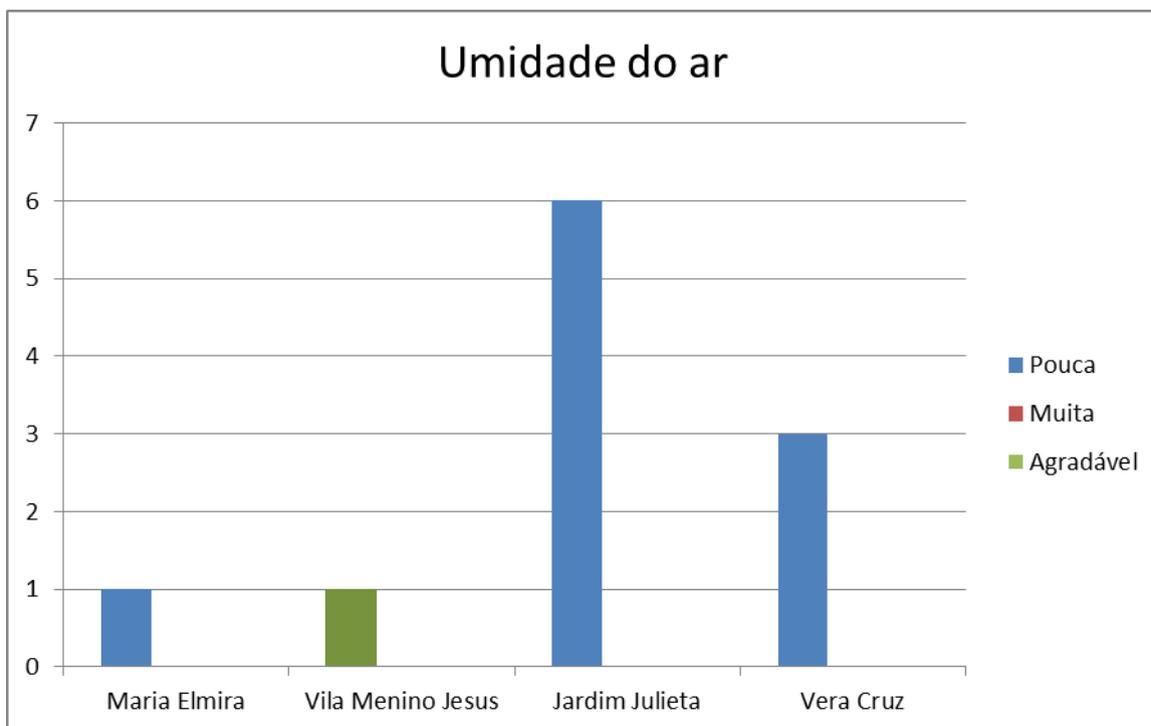


Gráfico 6 - Pergunta 5: Baseado na sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação à umidade.

A avaliação da umidade relativa do ar foi um levantamento complexo devido à dificuldade de sua percepção e até concepção por leigos. Observa-se no (Gráfico 6) que os entrevistados a maioria respondeu a umidade do ar sendo agradável e pouca no dia da entrevista, embora nesta época do ano o bairro Jardim Julieta predominantemente descreve a umidade como agradável (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Pergunta 6: E como você está se sentindo nesse momento em relação à umidade?



b) Sombreamento

Gráfico 8 - Pergunta 7: Baseado na sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação ao sombreamento?

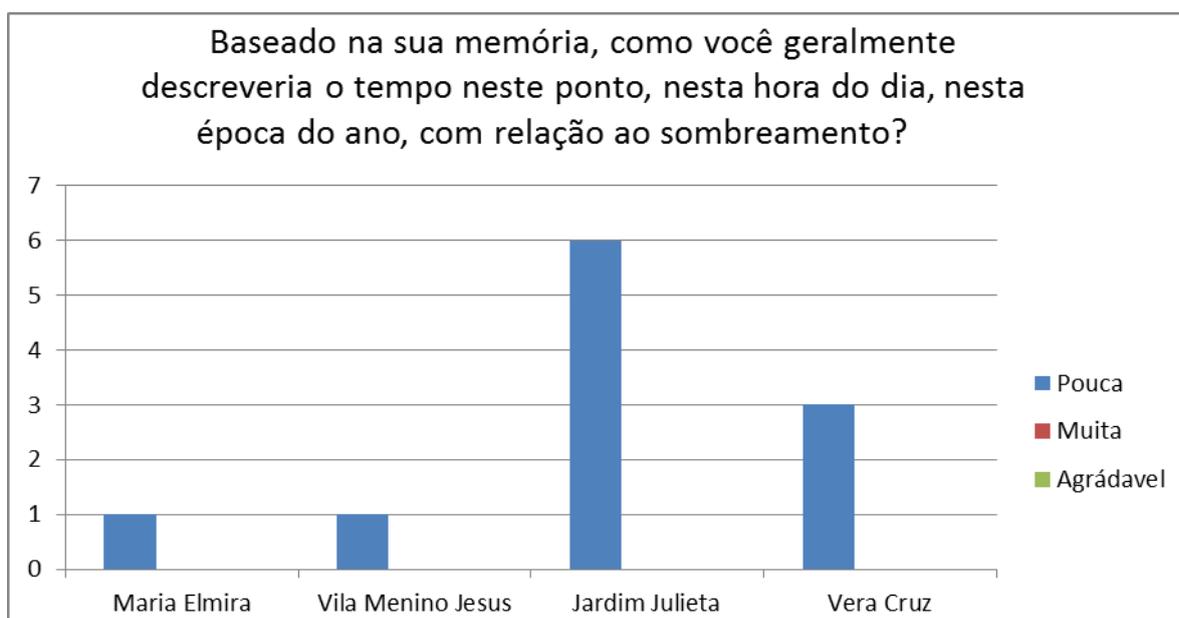
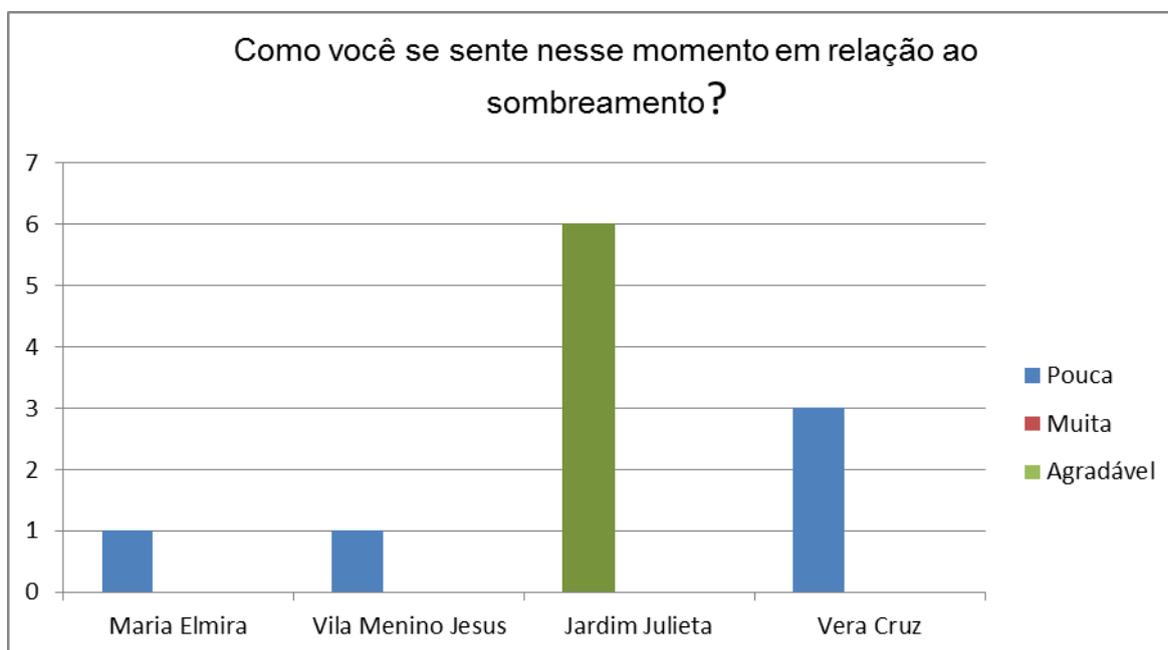


Gráfico 9 - Pergunta 8: E como você está se sentindo nesse momento em relação ao sombreamento?

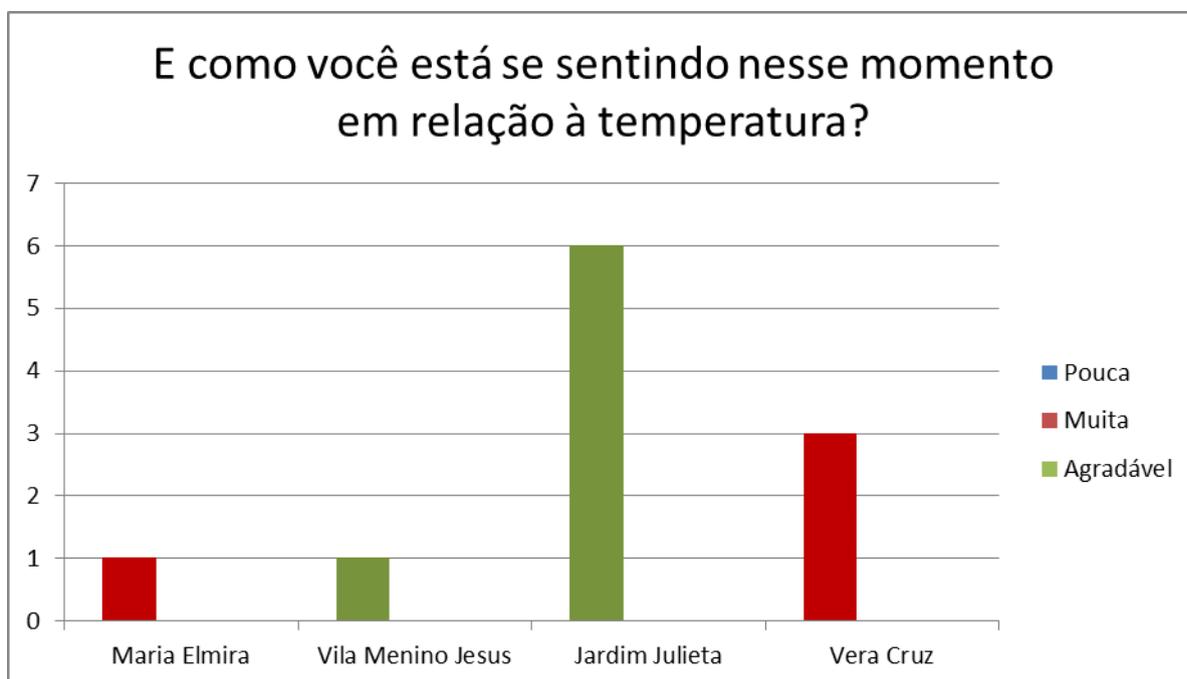


Observa-se que o bairro Jardim Julieta possui sombreamento agradável, já os outros bairros é deficiente neste quesito. Os outros bairros são menos arborizados, retratando a importância da arborização no sombreamento.

c) Temperatura

Gráfico 10 - Pergunta 9: Baseado em sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação à temperatura?

Gráfico 11 - Pergunta 10: E como você está se sentindo nesse momento em relação à temperatura?



Adequadamente com um dia quente, o Gráfico 11 mostra que a percepção era de que a temperatura estava elevada no dia das entrevistas. Porém no Gráfico 10 podemos perceber que a percepção entre os bairros se refere à memória de percepção da temperatura, sendo o bairro Jardim Julieta descrito como agradável.

d) Ventilação

Gráfico 12 - Pergunta 11: Baseado em sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação à ventilação?

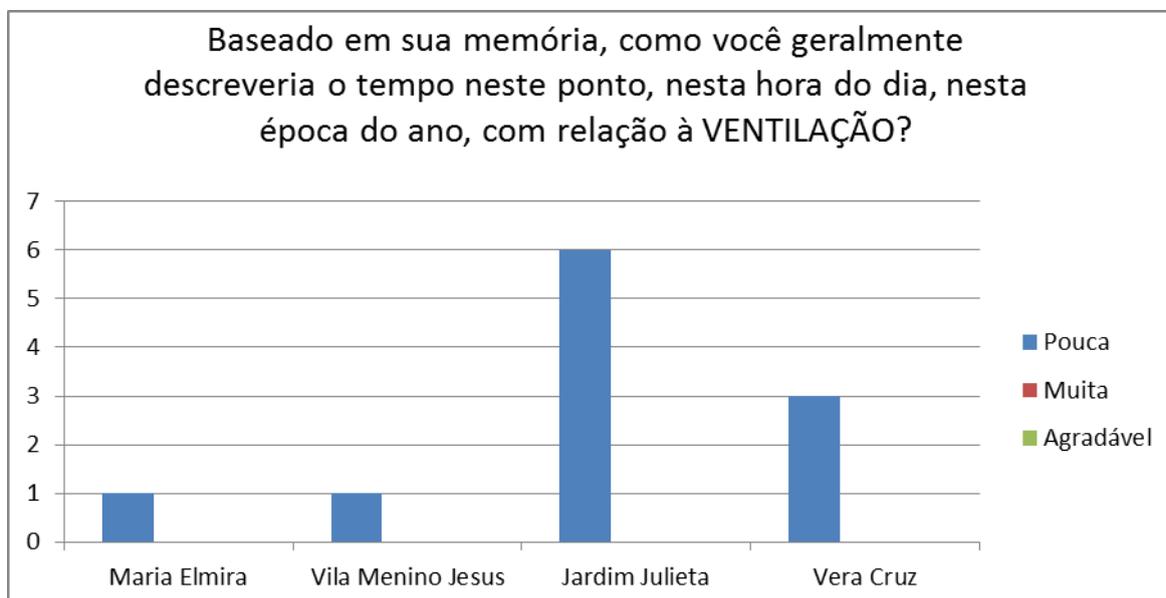
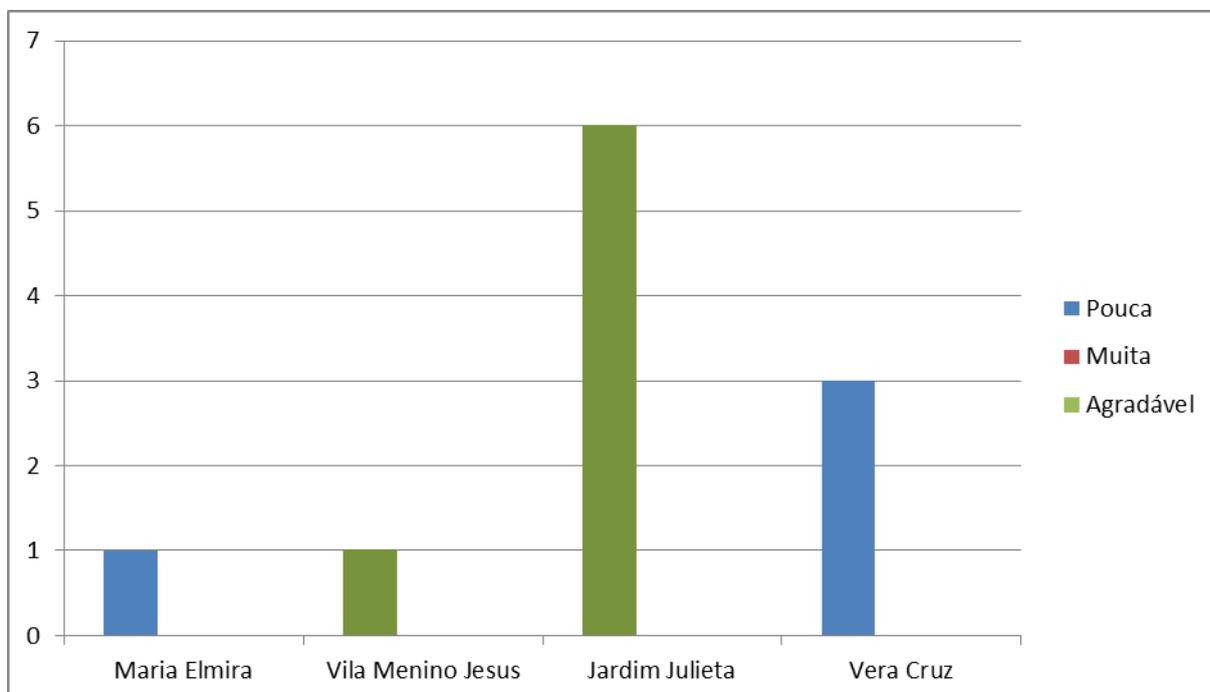


Gráfico 13 - Pergunta 12: E como você está se sentindo nesse momento em relação à ventilação?



A percepção da ventilação foi apontada como pouca e agradável de uma maneira geral, como exibem o **Gráfico 12** e **Gráfico 13**.

6.2. Medições *in situ*

A coleta de dados no local e as informações foram através de uma ficha conforme a imagens no anexo com dados da zona, bairro, período, ruas, pontos, variáveis climáticas e um questionário de percepção climática. Os pontos amostrais selecionados no campo foram plotados na planilha para verificação da relação entre a temperatura do ar e a arborização das vias. Para o presente estudo foi adotado a metodologia utilizada por Shashua-Bar e Hoffman (2000), na qual foram tomados cinco pontos com as características distintas, sendo ponto com abundante vegetação e outro com pouca ou quase nenhuma. O efeito da temperatura foi analisado por conta da correlação dos dados coletados nos pontos com vegetação e nos pontos sem vegetação.

Para a temperatura do ar, nota-se que o bairro com arborização manteve temperaturas sempre abaixo da via com pouca ou nenhuma arborização.

Em relação à umidade relativa do ar, o bairro arborizado apresenta umidade variando de 40% a 54%, quando se sabe que o ideal, de acordo com a OMS, Organização Mundial da Saúde, é que ela varie entre 50% a 80%.

Tabela 6: Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Jardim Julieta.

Zona: Zona Central				
Bairro: Jardim Julieta				
Ruas	Pontos	Variáveis Climáticas		
		Temperatura (°C)		Umidade (%)
		Analógico	Digital	
Rua Alberto Pinto de Faria	A	32 °	35 °	49%
Rua Tenente Greenhalgn	B	33 °	34,7 °	46%
Rua Raposo Tavares	C	35 °	36,2 °	42%
Rua Alberto Pinto de Faria	A	37, 2 °	35,7	48%
Rua Tenente Greenhalgn	B	33, 4 °	31,5 °	54%
Rua Raposo Tavares	C	33, 8 °	34,7 °	53,20%
Rua Alberto Pinto de Faria	A	34, 7 °	33,6°	52,40%
Rua Tenente Greenhalgn	B	36, 5 °	32,5°	51%
Rua Raposo Tavares	C	32, 8 °	33,2°	46%
Rua Alberto Pinto de Faria	A	32, 4 °	32,0°	42%
Rua Tenente Greenhalgn	B	34, 7 °	32,7 °	44%
Rua Raposo Tavares	C	35, 2 °	34,8 °	40%
Rua Alberto Pinto de Faria	A	34, 6 °	33,2 °	48,60%
Rua Tenente Greenhalgn	B	31 °	32,2 °	45,70%
Rua Raposo Tavares	C	34, 2 °	32,5 °	45,40%
Rua Alberto Pinto de Faria	A	33, 8 °	31,0 °	44,8 %
Rua Tenente Greenhalgn	B	32,6 °	31,8 °	45,2 %
Rua Raposo Tavares	C	33°	35 °	49%

Para a temperatura do ar, nota-se que o bairro com pouca arborização manteve temperaturas sempre acima da via arborizada (tabela 6), por consequência do percentual de vegetação.

Em relação à umidade relativa do ar, o bairro com pouca arborização apresenta umidade variando de 37% a 43% quando se sabe que o ideal, de acordo com a OMS, Organização Mundial da Saúde, é que ela varie entre 50% a 80%.

Tabela 7: Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Maria Elmira.

Zona: Zona Sul				
Bairro: Maria Elmira				
Ruas	Pontos	Variáveis Climáticas		
		Temperatura (°C)		Umidade (%)
		Analógico	Digital	
Rua Isaías Nantes	A	39 °	37,8 °	36%
Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	B	33 °	38,2 °	37,20%
Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	C	33 °	37,5 °	37,50%
Rua Isaías Nantes	A	37,2 °	36,4 °	38%
Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	B	34,5 °	36,2 °	39,20%
Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	C	36,2 °	38,0 °	40,30%
Rua Isaías Nantes	A	35,2 °	37,3 °	40,70%
Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	B	33,8 °	36,0 °	32%
Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	C	36,2 °	35,0 °	33%
Rua Isaías Nantes	A	37,2 °	35,4 °	43%
Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	B	34 °	35,8 °	41,60%
Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	C	32,5 °	34,4 °	41,80%
Rua Isaías Nantes	A	33,8 °	33,8 °	41,70%
Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	B	33,7 °	34,3 °	42,30%
Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	C	37,2 °	35,6 °	41,80%
Rua Isaías Nantes	A	34,8 °	33,0 °	42,3 %
Rua Profa. Zélia de Castro Marquês	B	34,5 °	32,7 °	42,5 %
Rua Prof. José Benedito Araújo Mota	C	35,7 °	35,8 °	43,5 %

Para a temperatura do ar, nota-se que o bairro com pouca arborização manteve temperaturas acima da via arborizada (tabela 6), por consequência do percentual de vegetação.

Em relação à umidade relativa do ar, o bairro com pouca arborização apresenta umidade variando de 39% a 47% quando se sabe que o ideal, de acordo com a OMS, Organização Mundial da Saúde, é que ela varie entre 50% a 80%.

Tabela 8: Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Nova Caçapava.

Zona: Zona Central				
Bairro: Nova Caçapava				
Ruas	Pontos	Variáveis Climáticas		
		Temperatura (°C)		Umidade (%)
		Analógico	Digital	
Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	A	36 °	37,8 °	47,20%
Rua Raul Cornélio Brom	B	39 °	38,2 °	41,20%
Rua João Caio Pierre	C	33 °	37,5 °	39,70%
Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	A	37 °	35,0 °	41,30%
Rua Raul Cornélio Brom	B	35,6 °	36,2 °	40,80%
Rua João Caio Pierre	C	36,5 °	38,0 °	40,20%
Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	A	35,8 °	37,3 °	42,30%
Rua Raul Cornélio Brom	B	37,5 °	36,0 °	37,50%
Rua João Caio Pierre	C	36,2 °	35 °	38,00%
Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	A	37,2 °	35,4 °	39,70%
Rua Raul Cornélio Brom	B	32,6 °	34,8 °	39,20%
Rua João Caio Pierre	C	32,4 °	35,3 °	42%
Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	A	32,0 °	34,2 °	41,50%
Rua Raul Cornélio Brom	B	34, 5 °	34,4 °	38,20 %
Rua João Caio Pierre	C	33,5 °	35,6 °	37,50 %
Rua Soldado Geraldo Maia de Almeida	A	34,2 °	33,8 °	41,8 %
Rua Raul Cornélio Brom	B	36,5 °	38,2 °	42,5 %
Rua João Caio Pierre	C	37,2 °	38,5 °	43,2 %

Para a temperatura do ar, nota-se que o bairro com pouca arborização manteve temperaturas sempre acima da via arborizada (tabela 6), por consequência do percentual de vegetação.

Em relação à umidade relativa do ar, o bairro com pouca arborização apresenta umidade variando de 39% a 46% quando se sabe que o ideal, de acordo com a OMS, Organização Mundial da Saúde, é que ela varie entre 50% a 80%.

Tabela 9: Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Vera Cruz.

Zona: Zona Sul				
Bairro: Vera Cruz				
Ruas	Pontos	Variáveis Climáticas		
		Temperatura (°C)		Umidade (%)
		Analógico	Digital	
Rua São Francisco	A	44 °	38,0 °	46,50%
Rua São Bento	B	42 °	37,5 °	42,40%
Rua Presidente Kennedy	C	38 °	36,8 °	38,70%
Rua São Francisco	A	38 °	36,5 °	41,30%
Rua São Bento	B	37,4 °	35,8 °	40,80%
Rua Presidente Kennedy	C	37,2 °	35,0 °	40,20%
Rua São Francisco	A	38,3 °	36,7 °	42,30%
Rua São Bento	B	36,3 °	33,8 °	37,50%
Rua Presidente Kennedy	C	35,2 °	34,0°	38%
Rua São Francisco	A	34,6 °	32,8 °	39,70%
Rua São Bento	B	35,6 °	33,2 °	39,20%
Rua Presidente Kennedy	C	39 °	37,7 °	42%
Rua São Francisco	A	37,6 °	35,4 °	41,50%
Rua São Bento	B	35, 4 °	33,4 °	38,20%
Rua Presidente Kennedy	C	34,5 °	34,2 °	37,50%
Rua São Francisco	A	32,8 °	33,2 °	42,0 %
Rua São Bento	B	33,4 °	32,4°	43,5 %
Rua Presidente Kennedy	C	35, 2 °	35,8 °	41,8%

Para a temperatura do ar, nota-se que o bairro com pouca arborização manteve temperaturas sempre acima da via arborizada (tabela 6), por consequência do percentual de vegetação.

Em relação à umidade relativa do ar, o bairro com pouca arborização apresenta umidade variando de 37% a 47% quando se sabe que o ideal, de acordo com a OMS, Organização Mundial da Saúde, é que ela varie entre 50% a 80%.

Tabela 10: Dados adquiridos através das medições da temperatura no bairro Vila Menino Jesus.

Zona: Zona Norte				
Bairro: Vila Menino Jesus				
Ruas	Pontos	Variáveis Climáticas		
		Temperatura (°C)		Umidade (%)
		Analógico	Digital	
Rua Prof. Alexandre de Freitas Dias	A	35 °	37,4 °	47,20%
Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha	B	36 °	37,6 °	41,00%
Rua Joaquim Gurgel do Amaral	C	37 °	38,7 °	39,70%
Rua Prof. Alexandre de Freitas Dias	A	38 °	37,8 °	42,30%
Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha	B	34,8 °	36,5 °	41,80%
Rua Joaquim Gurgel do Amaral	C	36,2 °	35,2 °	41,20%
Rua Prof. Alexandre de Freitas Dias	A	37,5 °	38,0 °	43,20%
Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha	B	36,6 °	37,5 °	38,50%
Rua Joaquim Gurgel do Amaral	C	34,6 °	36,2 °	38,60%
Rua Prof. Alexandre de Freitas Dias	A	33,2 °	34,8 °	39,70%
Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha	B	34,5 °	35,6 °	39,20%
Rua Joaquim Gurgel do Amaral	C	34,6 °	37,5 °	42,80%
Rua Prof. Alexandre de Freitas Dias	A	35 °	36,7 °	45,10%
Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha	B	37,2 °	35,8 °	38,90%
Rua Joaquim Gurgel do Amaral	C	35,2 °	37,6 °	37,50%
Rua Prof. Alexandre de Freitas Dias	A	34,8 °	37,0 °	36,8%
Rua Alferes Francisco Jerônimo da Cunha	B	37,2 °	35,8 °	37,0 %
Rua Joaquim Gurgel do Amaral	C	33 °	35,6°	43,5 %

O estudo de caso mostrou que a arborização é fator de importante influência no equilíbrio térmico do microclima. O bairro Jardim Julieta, bastante arborizado no trecho, destacou-se tanto no conforto térmico, através dos dados da percepção climática que mostrou o bairro mais classificado como agradável nos parâmetros que os outros bairros; quanto nos dados diretos, com menor temperatura e com a umidade do ar elevada.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se que há necessidade de se intervir estrategicamente nos espaços construídos para solucionar os problemas da falta de vegetação, tornando-se claro a importância da arborização e o quanto ela é benéfica no equilíbrio térmico, com ênfase na melhoria das condições ambientais dos municípios que permitam aperfeiçoar a qualidade de vida dos seus habitantes.

8. REFERÊNCIAS

CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Arborização 2. Botânica I.. Série III.2001.86p.

MORELLI, Ademir Fernando. **Proposta para o Planejamento da Arborização de vias públicas de Lençóis Paulista – SP**. Trabalho de Graduação. UNESP. 1988.360p.

ROCHA, Maria Alice Farias Silva. **Influência da arborização no microclima global: um estudo de caso em Copacabana**. Projeto de Monografia. UFRJ. 2018. 99p.

PAULA, Roberta Zakia Rigitano. **A influência da vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído**. Dissertação. UNICAMP. 2004. 119p.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

FONTES, Maria Solange G. de Castro; MELO, Luciana Fonseca de. **Influência do Desenho e do Microclima Nos Usos de Espaços Públicos**. In: Anais do Encac – Cotedi. Promoção Antac, 2003.

FROTA, Anésia Barros, SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico**. 2ed. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

CASTRO, Larissa Lemos Fonseca de Lima e. **Estudo de Parâmetros de Conforto Térmico em Áreas Verdes Inseridas no Ambiente Urbano**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp, 1999. (Dissertação de Mestrado).

ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Editora: CopyMarket, 2000.

MASCARÓ, J. J., MASCARÓ, L. **Densidades, ambiência e infraestrutura urbana**. Vitruvius, Campinas, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico - 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

**ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE
CAÇAPAVA – SP.**

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO CLIMÁTICA - MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA/SP

Convidamos você, morador(a) de Caçapava/SP, para participar desta pesquisa.

O questionário tem como objetivo de conhecer sua percepção a respeito de como você se sente em relação ao ambiente urbano, contribuindo para o meu trabalho de conclusão de curso em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade de Taubaté/SP - UNITAU

Atenciosamente, Marielle Bueno.

*Obrigatório

1. Nome *

Sua resposta _____

2. Bairro em que mora *

- Jardim Julieta
- Maria Elmira
- Nova Caçapava
- Vera Cruz
- Vila Menino Jesus
- Outro: _____

3. Faixa Etária *

15-20

21-59

60 +

4. Sexo *

Feminino

Masculino

5. Estatura *

Baixa

Média

Alta

6. Peso *

Baixo

Médio

Alto

7. Há quanto tempo você está na rua? *

- Menos de 5 minutos
- 5-15 minutos
- 15-30 minutos
- 30-60 minutos
- Mais de 1 hora

8. De onde você veio? *

- Táxi/Carro
- Residência/Loja/Restaurante
- Ônibus
- Calçada
- Restaurante

9. O ambiente de onde você veio estava climatizado/ com ar condicionado? *

- Sim
- Não

10. Baseado em sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação a UMIDADE DO AR *

- Pouca
- Agradável
- Muita

11. E como você está se sentindo nesse momento em relação a UMIDADE DO AR *

- Pouca
- Agradável
- Muita

12. Baseado em sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação a SOMBREAMENTO *

- Pouca
- Agradável
- Muita

13. E como você está se sentindo nesse momento em relação a SOMBREAMENTO *

- Pouca
- Agradável
- Muita

14. Baseado em sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação a TEMPERATURA *

- Pouca
- Agradável
- Muita

15. E como você está se sentindo nesse momento em relação a TEMPERATURA *

- Pouca
- Agradável
- Muita

16. Baseado em sua memória, como você geralmente descreveria o tempo neste ponto, nesta hora do dia, nesta época do ano, com relação a VENTILAÇÃO *

Pouca

Agradável

Muita

17. E como você está se sentindo nesse momento em relação a VENTILAÇÃO *

Pouca

Agradável

Muita

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)