

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**TRABALHO DE GRADUAÇÃO INDIVIDUAL II**

**INFLUÊNCIA MICROCLIMÁTICA DO PARQUE ECOLÓGICO DO  
GUARAPIRANGA (SP) NA ÁREA URBANA DE SEU ENTORNO**

Eulalya Aparecida Moreira Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Emerson Galvani

SÃO PAULO

2018

**EULALYA APARECIDA MOREIRA RIBEIRO**

Trabalho de Graduação Individual apresentado ao  
Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia,  
Letras e Ciências Humanas da Universidade de São  
Paulo para a obtenção do título de Bacharel em  
Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Galvani

São Paulo

2018

## AGRADECIMENTOS

Não há menor possibilidade de iniciar esse breve agradecimento, se não for citando meus maiores incentivadores: meus pais. A eles devo não somente essa conclusão de curso, mas todas as outras conquistas que obtive até aqui.

Ao Rafael, que soube lidar com as crises de choro e ansiedade, sempre dando força, emanando energias positivas e me dizendo palavras de incentivo. Sem você o fardo seria ainda mais pesado.

Aos colegas e amigos de curso, que compartilharam comigo diversos momentos de conhecimento e boas conversas.

Denise e Rogério, vocês não conseguiriam imaginar o quanto me ajudaram neste trabalho, serei eternamente grata.

Ao professor Emerson Galvani, fica aqui minha admiração e gratidão, muito obrigada por não desistir de mim quando eu mesma já tinha desistido.

E por último, mas não menos importante, minhas pequenas crianças: Tuty (que já fez a travessia pela ponte do Arco-íris), Mingau e Afonso. Vocês pertencem a uma classe de criaturas de pureza e luz, que não se dão conta do bem que fazem a nós, humanos.

A todos vocês, minha ETERNA GRATIDÃO!

*“Em um determinado dia, em uma dada circunstância, você acha que tem um limite. E então você busca esse limite e encosta nele, e então você pensa: ‘Certo, esse é o limite’. Logo que você atinge esse limite, alguma coisa acontece e de repente você pode ir um pouco mais longe.”*

*Ayrton Senna - The legend of Formula 1, 1991.*

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Ri                      Ribeiro, Eulalya Aparecida Moreira  
                         Influência Microclimática do Parque Ecológico do  
Guarapiranga (SP) na Área Urbana de seu entorno /  
Eulalya Aparecida Moreira Ribeiro ; orientador  
Emerson Galvani. - São Paulo, 2018.  
61 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade  
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da  
Universidade de São Paulo. Departamento de  
Geografia. Área de concentração: Geografia Física.

1. Parque Ecológico do Guarapiranga. 2. Geografia.  
3. Climatologia. 4. Microclimatologia. 5. Áreas  
Verdes. I. Galvani, Emerson, orient. II. Título.

## Sumário

<b>RESUMO.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 - OBJETIVO.....</b>	<b>10</b>
<b>3 - ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Geologia e Geomorfologia local .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Hidrografia Local .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Biodiversidade .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Uso e ocupação do Solo .....</b>	<b>20</b>
<b>4 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS .....</b>	<b>23</b>
<b>5 - ESCALA CLIMÁTICA .....</b>	<b>25</b>
<b>6 - O PAPEL DAS ÁREAS VERDES .....</b>	<b>28</b>
<b>7 -METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>8 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>10 - BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>58</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos Climáticos da Região sudeste. Fonte: IBGE (2006).....	11
Figura 2: Localização da Área de administração da Sub-prefeitura de M'Boi Mirim no contexto do Município de São Paulo. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015).....	13
Figura 3: Localização do PEG. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2017).....	13
Figura 4: Entrada do PEG. Foto: Eulalya Ribeiro 2016.....	14
Figura 5: Banner indicativo PEG. Foto: Eulalya Ribeiro (2016).....	15
Figura 6: Museu do Lixo. Foto Eulalya Ribeiro (2016).....	15
Figura 7: Museu do Lixo. Foto Eulalya Ribeiro (2016) .....	16
Figura 8: Passarela em madeira erguida em palafita. Foto: Eulalya Ribeiro (2016).....	17
Figura 9: Temperatura Máxima média mensal de acordo com Normal Climatológica. Fonte: INMET.....	24
Figura 10: Temperatura Mínima média mensal de acordo com Normal Climatológica. Fonte: INMET.....	24
Figura 11: Sistema climático na escala macro, meso e micro. Fonte: Hupfer, 1996 apud Foken (2008) .....	26
Figura 12: Organização hierárquica das escalas climatológicas. Fonte: Serafini et al (2008).....	27
Figura 13: Termo-higômetro. Foto: Eulalya Ribeiro (2015).....	31
Figura 14: Vista aérea do Ponto 1. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015).....	32
Figura 15: Mini abrigo com termo-higrômetro alocado no Ponto 1. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015).....	33
Figura 16: Vista aérea do Ponto 2. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015).....	34
Figura 17: Mini abrigo com termo-higrômetro alocado no Ponto 2. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015) .....	35
Figura 18: Vista aérea do Ponto 3. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015).....	36
Figura 19: Mini abrigo com termo-higrômetro alocado no Ponto 3. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015) .....	37
Figura 20: Vista aérea do Ponto 4. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015).....	38
Figura 21: Mini abrigo com termo-higrômetro alocado no Ponto 4. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015) .....	39
Figura 22: Vista aérea do Ponto 5. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015) .....	40
Figura 23: Mini abrigo com termo-higrômetro alocado no Ponto 5. Elaborado por Eulalya Ribeiro (2015) .....	41
Figura 24: Variação da Temperatura do ar no Ponto 1. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	43
Figura 25: Variação da Temperatura do ar no Ponto 2. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	45
Figura 26: Variação da Temperatura do ar no Ponto 3. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	46
Figura 27: Variação da Temperatura do ar no Ponto 4. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	48
Figura 28: Variação da Temperatura do ar no Ponto 5. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	49
Figura 29: Temperatura Máxima Diária. Elaborada por Eulalya Ribeiro.....	50
Figura 30: Comparativo de temperaturas máximas. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	51
Figura 31: Comparativo de temperaturas médias. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	52
Figura 32: Comparativo de temperaturas mínimas. Elaborado por Eulalya Ribeiro.....	53
Figura 33: Carta Sinóptica. Fonte: CPTEC.....	55
Figura 34: Imagem de satélite GOES13. Fonte: Climatempo .....	55

## RESUMO

Este trabalho visa comparar em escala microclimática, a influência exercida por áreas verdes (no caso o Parque Ecológico de Guarapiranga) em áreas urbanas de seu entorno. As áreas verdes em espaços urbanos beneficiam toda a população à medida que exerce diversas funções, como espaço para lazer, valorização imobiliária da região, aumento da qualidade de vida da população de entorno (pois torna o ar mais fresco e puro) e também cumpre função estética.

Para esse trabalho, foram instalados 3 termo-higrômetros em pontos distintos durante o período de um mês.

Os resultados foram tabulados e comparados entre si, e entre mais duas localidades (EMA CGE M'Boi Mirim e EMA do Departamento de Geografia – USP), onde pudemos concluir que áreas verdes como as abordadas nesse trabalho, podem exercer diversas funções positivas para a população, dentre elas a regulação de temperatura, mantendo-a mais amena e adequada para melhorar a qualidade de vida da população.

## ABSTRACT

This research aims compare on a microclimatic scale, the influence exerted by green areas (Guarapiranga Ecological Park in this case) in urban areas of its surroundings. The green areas in urban areas benefit the entire population as it performs a many functions, such a space for leisure, equity valuation, increase the life quality of surrounding population (because it makes the air fresher and cleaner) and also fulfills aesthetics function.

For this research, three thermohygrometers were positionade at different places during the period of one month.

The results were tabulated and compared as compared each other and between two other locations (Ema CGE M'Boi Mirim and Ema oh the Department of Geography – USP), we could conclude that green areas such as those discussed in the study can exercise severaal positive functions for the population among them the temperature regulstion, keeping it more pleasant and adequate to improve life quality of the population.



## 1 - INTRODUÇÃO

A Climatologia é um segmento da geografia de amplo leque de estudos, e está relacionada a outros componentes geográficos, como a geomorfologia e a biogeografia, inclusive muitas vezes interferindo em sua composição.

Para Sant'anna Neto (2005), a região sudeste do Brasil se enquadra entre as localidades mais diversificadas no que diz respeito a Climatologia de nosso território. Isso se deve a localização latitudinal, distribuição longitudinal, grande área costeira, altimetria e disposição do relevo de toda a área.

Infelizmente, existem algumas dificuldades para seu estudo da Climatologia, como a ausência de base de dados específicos e materiais em escalas necessárias de acordo com o nosso retalho de interesse.

Para o estudo de peculiaridades climáticas de uma determinada região é necessária a análise e estudo da conjuntura em que estão aplicadas, e não somente traços do ambiente local.

Azevedo e Ribeiro (2003), fazem a diferenciação dos termos “clima” e “tempo”, onde “clima” é a totalidade de interações da atmosfera sobre um lugar da superfície terrestre, e “tempo” representa as condições atmosféricas vividas cotidianamente pelas pessoas naquele determinado momento.

A ausência, ou quantidade insuficiente de vegetação em áreas urbanas gera mudanças significativas de uma pequena região para outra, além das consequências negativas para a população como enchentes (devido à alta taxa de impermeabilidade do solo, que acelera o escoamento da água e impede sua absorção pelo solo), baixa qualidade do ar, aquecimento das superfícies, além do aumento das chamadas “ilhas de calor”, também citadas por Azevedo e Ribeiro (2003).

Ainda dentro do ramo da climatologia, podemos direcionar nossos estudos em diferentes escalas, que dizem respeito à dimensão espacial e temporal.

Aqui trataremos do estudo microclimático comparativo entre a região do Parque Ecológico do Guarapiranga – PEG, e as localidades residenciais de seu entorno.

## 2 - OBJETIVO

O objetivo do Estudo Microclimático do Parque Guarapiranga e áreas residências de seu entorno, é

- Avaliar os possíveis impactos positivos de áreas verdes na redução da temperatura do ar e acréscimo da umidade relativa do ar no âmbito climático de regiões densamente urbanizadas;
- Realizar análise comparativa entre os pontos de coleta de dados;
- Estabelecer relação entre dados dos pontos coletados e sua proximidade com as áreas verdes.
- Discutir resultados de acordo com pesquisas teóricas já existente.

### 3 - ÁREA DE ESTUDO

Segundo pesquisas de Sant'anna Neto (2005), que foram realizadas segundo dados obtidos e divulgados pelo IBGE, a região Sudeste possui 14 subtipos climáticos regionais, como vemos na figura 1.

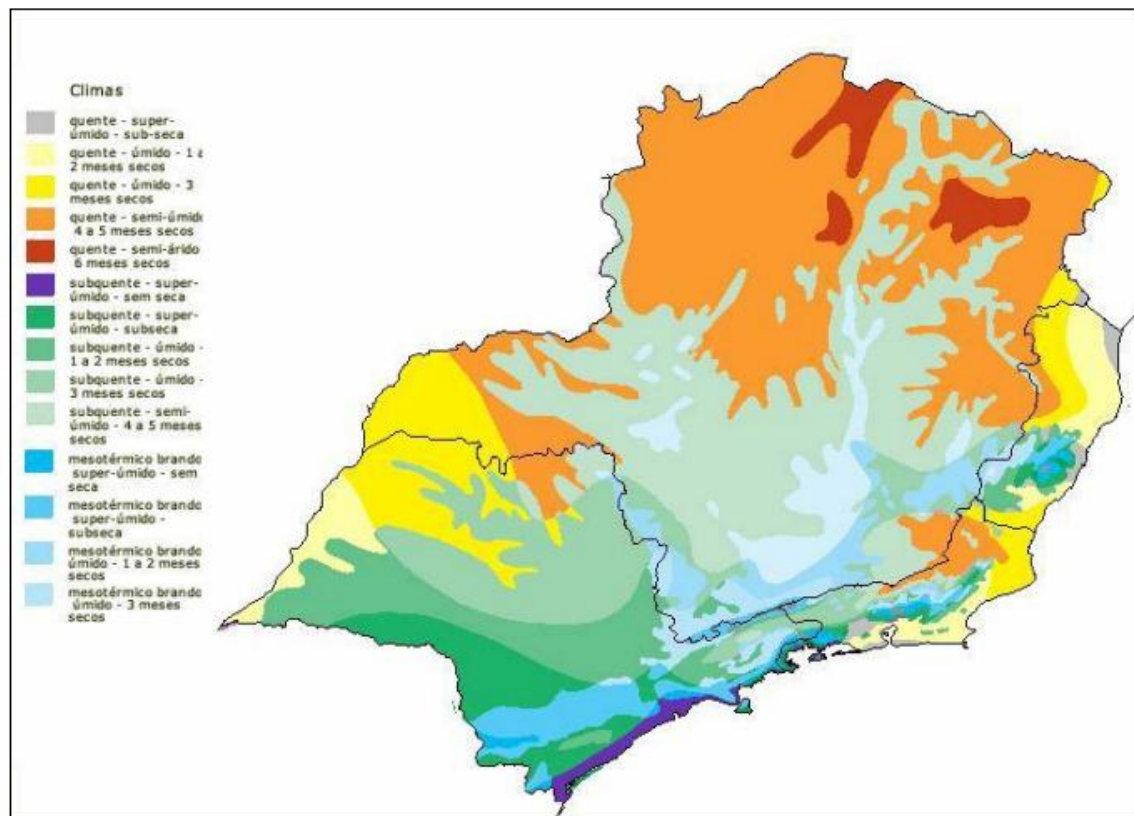


Figura 1: Tipos climáticos da região sudeste, segundo o IBGE 2006. Elaborado por IBGE (2006).

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é interceptada pelo Trópico de Capricórnio, de latitude 23°21' S.

Devido a essa localização, a região é influenciada pelos Climas Tropicais Úmidos de altitude, de período seco definido, e Subtropicais, permanentemente úmidos, do Brasil meridional.

Segundo Monteiro (1973, p. 122)

“Ao sul desta faixa temos a ver com um clima regional em latitude subtropical, permanentemente úmido pela atividade frontal. Mesmo nos anos de atuação mais reduzida do ar polar, a sua participação não é inferior a 40%, podendo elevar-se a 75% nos anos de maior atividade. Ao norte define-se com maior ou menor intensidade a existência de um período seco, coincidente com o Outono-Inverno, embora isto se apague no litoral. A menor penetração do ar polar no setor setentrional reduz a quantidade de chuvas frontais de sul para norte, conduz o mais das vezes ao bom tempo (MONTEIRO, 1973).”

Dessa forma, essa transição zonal fica caracterizada por uma área de alternância de estações (quente/úmida e fria/seca), com repentinas variações de tempo no município de São Paulo. Monteiro (1973) ainda destaca que a atividade humana desempenha grande influência na modificação microclimática no espaço urbano, por meio de emissão de poluentes, retirada de áreas verdes, e impermeabilização do solo.

O município de São Paulo apresenta coordenadas 23°32'50"S e 46°36'09"O, com altitude de 769 metros ao nível do mar (dados do ponto central do município). O Parque Ecológico do Guarapiranga – PEG, está localizado na zona sul da cidade de São Paulo, distrito do Jardim São Luís.

Pertencente a subprefeitura do M'Boi Mirim (Figura 2), situado em área periférica do município, a região de entorno é dotada de diversos problemas urbanos comuns de regiões que cresceram sem planejamento, e possui 2,5 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 7% da área de entorno da represa de Guarapiranga, segundo Barbosa, 2011 (Figura 3).





A intensa ocupação por moradias de média e baixa renda, muitas vezes de caráter irregular, resulta na liberação de esgoto não tratado, diretamente nos corpos d'água, interferindo na qualidade dos recursos hídricos da região. Sendo assim, a existência do PEG impede, ao longo de sua extensão, o avanço deste processo nas proximidades da represa Guarapiranga.

Segundo informações disponibilizadas pelo site do próprio PEG (Secretaria do Meio Ambiente: Parque Ecológico do Guarapiranga), ele foi criado através do Decreto Estadual 30.442 de setembro de 1989 e inaugurado pela Secretaria do Meio Ambiente em abril de 1999, com principal objetivo de proteger os mananciais. Entre os resultados de sua criação, estão o aumento de áreas verdes na bacia do Guarapiranga, melhoria da qualidade da água, recuperação de áreas degradadas, reurbanização do espaço público e criação de área de lazer para a população carente.

Sobre a infraestrutura do PEG, a população conta com local para exposições, refeitórios, biblioteca, auditório, brinquedoteca, Museu do Lixo (uma das principais atrações do parque, onde todos os objetos que o compõe foram retirados da Represa de Guarapiranga), quadras de vôlei e futebol, playground e equipamentos infantis (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8).



Figura 4: Entrada do Parque Ecológico de Guarapiranga. Elaborado por Eulalya Ribeiro em 16/01/2016 às 11:30.

Figura 6: Museu do Lixo. Elaborado por Eulalya Ribeiro 16/01/2016 às 11:34.



Figura 7: Museu do Lixo. Elaborado por Eulalya Ribeiro 16/01/2016 às 11:34.

A circulação através do PEG é feita por meio de passarelas de madeira, erguidas em palafitas, isso faz com que a construção integre à vegetação interferindo suavemente na paisagem, sem prejudicar as raízes das plantas e a drenagem natural do solo.





Figura 8: Passarela em madeira erguida em palafita utilizada para a travessia das pessoas que circulam pelo parque. Elaborado por Eulalya Ribeiro às 11:35.

A fisionomia florestal preponderante no parque é a vegetação em estado inicial de regeneração, o que vem de encontro de trabalhos (Áreas Verdes da Cidade,) que citam a perturbação da área que anterior a criação do parque, quando pertencia a uma fazenda coberta por vegetação secundária rasteira e pouquíssimas árvores. Com o estabelecimento do PEG em 1999, podemos dizer que houve regeneração da vegetação, o que impede que a área continue sendo ocupada por moradias irregulares.

Deste modo, o PEG pode ser considerado uma área verde, uma vez que se enquadra nas particularidades citadas por Buccheri Filho e Nucci (2006, p. 50)

“As áreas verdes (...) devem satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer. Vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área; devem servir a população, propiciando um uso e condições para recreação.”

### 3.1 Geologia e Geomorfologia local

A região onde está localizado o PEG, pertence a sub-região Cotia-Guarapiranga (Silva, 2006), e é quase integralmente constituída por rochas cristalinas com formação pré-Cambrianas do Grupo São Roque.

Observando a Carta Geológica da RMSP (Emplasa, 1980), a região do reservatório de Guarapiranga, onde se localiza o PEG, é possível encontrar micaxistos e/ou meta arenitos, gnaisses e milonitos de formação também Pré-Cambriana.

Segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (Ross; Moroz – 1997), a região de estudo está entre o Planalto Paulistano/Alto Tietê e o Planalto de São Paulo, com solos do tipo Argiloso Vermelho – amarelo e Cambissolos como os mais típicos, possuindo rochas sedimentares e intrusões de rochas básicas (ALMEIDA, 1974).

O Planalto Paulistano é altamente dissecado, com papel destacado para a erosão fluvial. Já a subzona das Colinas de São Paulo na Bacia Hidrográfica Guarapiranga, se caracteriza por colinas pequenas com Espigões locais, com passagem gradual para os Morretes Alongados Paralelos (IPT, 1981).

Os grandes traços da rede hidrográfica regional estão relacionados à morfogênese da bacia sedimentar de São Paulo, por sua vez os padrões locais de drenagem se devem à relação entre rede de drenagem e as rochas e estruturas regionais (Ab’Saber, 1957).

### 3.2 Hidrografia Local

A Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (BHG) tem uma área de drenagem de 630km<sup>2</sup>, e está totalmente situada no Estado de São Paulo, abrangendo os municípios de São Paulo, Embu Guaçu, Itapeceira da Serra, Embu, Cotia, São Lourenço, Juquitiba, São Vicente e Itanhaém (Mateus, 2006).

Está inserida na província geomorfológica denominada Planalto Atlântico. Em concordância com a “Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo”, proposta em 1964 (ALMEIDA, 1974), a BHG se encontra na zona designada como Planalto Paulistano, que conforme o IPT (1981), é constituído de duas subzonas que refletem a natureza do substrato litológico: Colinas de São Paulo e Morraria do Embu.

Os rios de maior relevância (Mateus, 2006) que contribuem para a Represa Guarapiranga são os rios Parelheiros, Embu Guaçu e Embu Mirim, além de alguns ribeirões e córregos que confluem para a represa, se destacam por exemplo, Rio Bonito, Rio das Pedras, Rio Guavirituba e Rio Itupu, e córregos São José, Tanquinho e Mombaça.

Outra fisionomia que recentemente caracteriza a drenagem da bacia hidrográfica do Reservatório Guarapiranga é a adição de água de outras bacias. Isso acontece com a transposição de água do braço do Taquacetuba, da Reserva Billings e do Rio Capivari, que é enviada ao Rio Umu Guaçu, e posteriormente se encaminha ao reservatório.

A Represa do Guarapiranga foi formada entre 1906-1909, pela empresa Light, com o intuito de atender a demanda energética crescente da capital paulista, e somente após 1929 passou a integrar o sistema de abastecimento hídrico de São Paulo com vegetação original predominantemente de Mata Atlântica, porém extremamente devastada na região.

### 3.3 Biodiversidade

A Bacia Hidrográfica da Guarapiranga, segundo Seminário Guarapiranga, 2006), se encontra localizada na Reserva Da Biosfera do Cinturão Verde do município de São Paulo, integrante também da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Com a intenção de avaliar a diversidade biológica na bacia do Guarapiranga, incluindo a região do PEG, no ano de 2006 foi realizado um estudo para elaboração do “Seminário Guarapiranga 2006 – Áreas protegidas e biodiversidade na Bacia da Guarapiranga”, com coordenação geral do Instituto Socioambiental. Nele o PEG foi classificado como área de silvicultura (reflorestamento), pela classificação de uso e ocupação do solo.

A sondagem de flora apresentou em sua maioria de plantas heliófitas (plantas de Sol), entre elas Cocão Graudo (*Erythroxylum deciduum*) (exótico), Guamirim-miudo (*Myrcia rostrata*) (exótico), Eucalipto (*Eucaliptus sp*) (exótico) e Pata de Vaca (*Bauhinia longifolia*) (nativa). No total, foram identificadas 79 espécies de plantas, todas angiospermas (apresentam flores e frutos).

No que se refere a fauna do PEG, (segundo dados apresentados no Seminário Guarapiranga de 2006), 52 espécies foram identificadas, sendo 1 réptil, 2 mamíferos e 49 aves. A partir dessa informação, percebe-se a atuação do Reservatório na composição da fauna local, ou seja, a contiguidade do Reservatório e do PEG favorece animais de hábito aquático, como a garça-branca-grande (*Ardea alba*), e o rato-do-banhado (*Myocastor coypus*).

A urbanização do entorno e a antropização no próprio parque favorecem espécies de maior tolerância às alterações típicas de regiões urbanas, como o sabiá laranjeira (*Turdus rufiventris*), joão-de-barro (*Furnarius rufus*) e até mesmo espécies mais raras como o gavião-carijó (*Buteo magnirostris*) e a corujinha-do-mato (*Otus choliba*).

### 3.4 Uso e ocupação do Solo

O início da década de 1940, foi evidenciado pelas instalações das primeiras indústrias ao longo do canal Jurubatuba, e nas décadas seguintes firmou-se como pólo industrial. Como em toda industrialização, trabalhadores migraram e se estabeleceram nas zonas periféricas da cidade, fomentando a ocupação de áreas como a BHG. Devido a esse processo, a paisagem da região foi impactada, caracterizando o rápido crescimento da mancha urbana também da direção sul.

Observando a área durante as pesquisas de campo, nota-se a diversidade de tipos de usos e ocupação do solo, apresentando padrões de contrastes, típicos de

regiões periféricas, com conjuntos de problemas sociais e ambientais que são característicos, como ocupação irregular de diversas áreas, ausência de coleta de esgoto em diversas áreas que, por consequência, geram condições precárias na habitação. Observa-se a dominância de ocupação horizontal, com diversas funções como rural, industrial, comercial, lazer e residencial, sendo essas em sua maioria, com condições precárias, abrigando famílias de baixa renda. Por sua vez, dividem espaço com condomínios fechados de classe média.

Infelizmente a lei não tem conseguido conter o avanço da ocupação no entorno do reservatório do Guarapiranga. Durante visitas de campo, notamos que construções continuam sendo realizadas em área que deveria ser preservada, e que ao contrário do que se imagina, não são somente obras oriundas de quem tem pouco poder aquisitivo e invade a área, pelo contrário, existem muitas obras de alto padrão, onde o “proprietário” se julga no direito de ter o Reservatório como “quintal” de sua residência, e acaba tomando posse do que deveria ser um bem público.

Entretanto, a população residente na BHG possui em sua maioria, baixo poder aquisitivo, e essa situação é comentada por Silva (2000, p.21):

“(...) os padrões de moradia estão aquém do necessário. As implicações que isto acarreta para a questão da poluição dos cursos d’água e dos reservatórios (a represa do Guarapiranga, nesse caso em particular), são igualmente preocupantes, não obstante, são frutos das condições sociais presentes na sociedade, que se revelam no espaço (...)”

E também por Azevedo (2001 p.91):

“(...) a população que habita os fundos de vale, sobretudo as margens dos cursos de água, é constituída majoritariamente por famílias de baixa renda. São, quase sempre, áreas públicas ocupadas por favelas em resposta ao fato de que, sendo a terra reserva de valor no Brasil, o acesso à propriedade é extremamente restrito (...)”

Essas condições nos encaminha para discutir sobre a Lei de Proteção aos Mananciais, mesmo que esse não seja o enfoque da lei.

Mateus (2002, p. 54) verificou algumas evidências sobre a relação da apropriação espacial e dos recursos hídricos na BHG, e percebeu que:

- “(...) - A expansão da mancha urbana para a área de mananciais provocou o desaparecimento da cobertura vegetal original em quase toda extensão da BHG, permanecendo restrita nas adjacências de alguns contribuintes do reservatório, afetando os processos de evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial;
- O loteamento do solo muitas vezes é realizado em áreas impróprias que são susceptíveis aos processos erosivos e podem acarretar desabamento das residências. E a movimentação do solo gera assoreamento dos canais e aumento da carga sólida em suspensão nas águas da represa.
  - Os bairros clandestinos não contam com infraestrutura então, a ausência da coleta do lixo e da rede de esgotos implica no despejo de detritos sólidos e líquidos em estado bruto nos córregos e rios afluentes e na represa aumentando a poluição direta e na carga difusa (...)”

Mateus (2002), conclui que existem 2 interesses antagônicos derivados das percepções acima. Um deles é a apropriação da população de áreas verdes como a da região do PEG, e o interesse privado pela dominação da região, tornando-os recursos, que por sua vez geram lucros, e através desses interesses a cidade se articula em meio a reprodução da vida e do capital.

#### 4 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS

Segundo site do Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia), a Organização Meteorológica Mundial (OMM), define Normais Climatológicas, como os “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas”.

Ainda segundo o Inmet, no Brasil as observações só começaram a serem realizadas sistematicamente a partir de 1910, e em 1970 é que foram publicadas as primeiras normais climatológicas de nosso país, compreendendo o período de 1931 a 1960, onde variáveis como temperatura máxima, temperatura mínima, pressão atmosférica, umidade relativa, nebulosidade, entre outras foram analisadas.

Em 1992, o então Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (hoje INMET), publicou a segunda normal climatológica brasileira, abrangendo o período de 1961 a 1990, analisando as mesmas variáveis.

Inicialmente, são consideradas todas as estações meteorológicas convencionais no INMET, que operaram por algum tempo durante o período de 1961-1990. Uma vez que em diversas estações ocorrem falhas e interrupções, o número final de estações aproveitadas são reduzidas.

Durante a pesquisa elaborada aqui, foi utilizada a estação meteorológica da região de M'Boi Mirim, entretanto durante a obtenção dos dados das normais climatológicas, notou-se que não há registros da mesma, e a estação do Inmet mais próxima com tais registros é a do Mirante de Santana, localizada no Jardim São Paulo, distrito de Santana. Portanto, as comparações gerais serão feitas com relação a ela. Os Gráficos 9 e 10 ilustram a Normal Climatológica de 1961 – 1990, onde observamos as temperaturas Máximas e Mínimas, respectivamente.

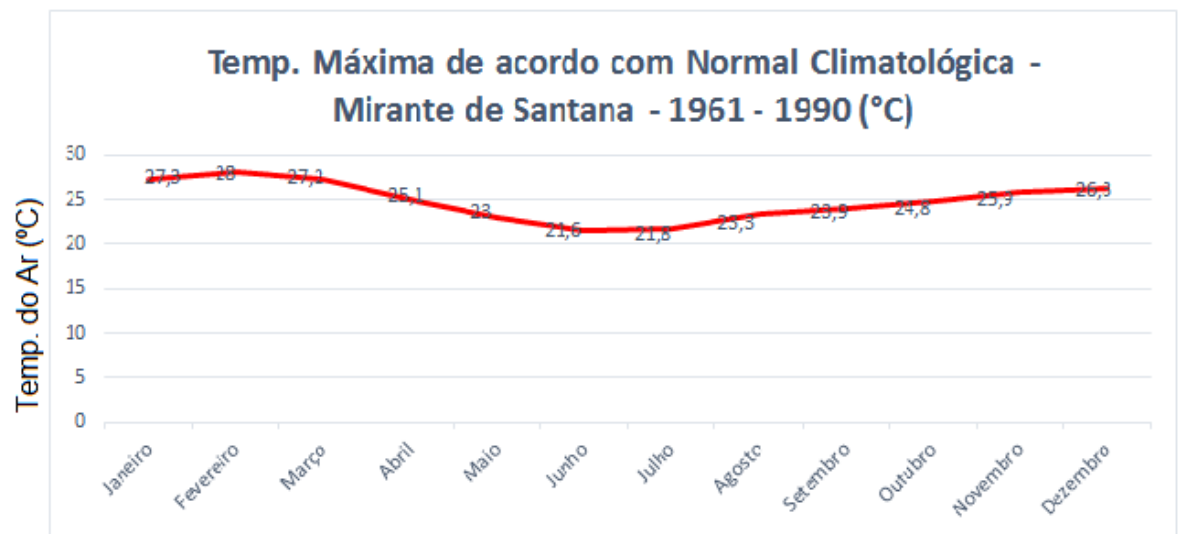


Figura 9: Gráfico representativo da Temperatura Máxima Média mensal de acordo com Normal Climatológica no Mirante de Santana – 1961 – 1990. Elaborado por INMET.

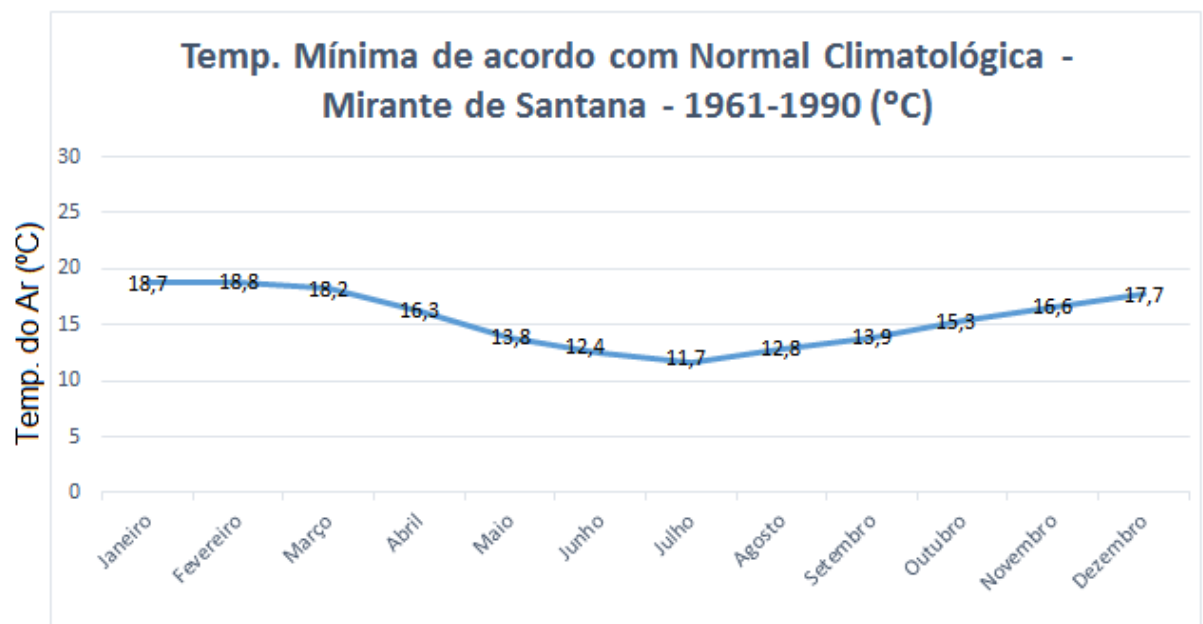


Figura 10: Gráfico representativo da Temperatura Mínima Média mensal de acordo com Normal Climatológica no Mirante de Santana – 1961 – 1990. Elaborado por INMET.



## 5 - ESCALA CLIMÁTICA

Para a caracterização climática, utilizou-se a fundamentação teórica de Monteiro (1976), chamada de Sistema Clima Urbano, nele não somente a escala macro é considerada, devendo ser incluídas também as características sub-regionais.

O clima em escala global é chamado de macroclima, ou ainda clima zonal, e nele fatores como distribuição de radiação, posição solar, latitudes e longitudes (fatores gerais e abrangentes), são de influência direta para o clima.

Hierarquicamente, segundo Monteiro (1976), o próximo “degrau” seria a escala regional, área de abrangência de grandes regiões, onde os controles climáticos influenciadores são resultados da circulação da atmosfera, como as massas de ar.

Já o clima local, é aquele que possui alguma homogeneidade, como uma área rural, florestal ou urbana, onde segundo Cuadrat e Pita (2011), está ligado a condições locais como uma cidade, ou um bosque, que por Monteiro (1976) é nomeado de mesoclima.

A próxima escala é ainda definida por Monteiro (1976), de topoclima, onde o nível cartográfico é bem detalhado. Nela busca-se a compreensão entre elementos climáticos e topográficos capitados e registrados por equipamentos a longo da área de estudo.

Posterior a essa, Monteiro (1976), define a escala microclimática, que possui ainda maior detalhe e aproximação da superfície terrestre, e fatores como cobertura do terreno (altura da vegetação e presença de corpo d'água por exemplo) exerce influência direta sobre aquele microclima.

O início da microclimatologia segundo Geiger (1950), se deu em meados de 1893, na Finlândia, quando Theodor Homén elaborou medidas comparativas sobre balanço térmico, porém Gregor Kraus é indicado como pai da microclimatologia devido a publicação de “Solo e clima nos espaços mais ínfimos” em 1911.

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), o microclima é a menor e mais imprecisa unidade escalar climática, pois a extensão varia de acordo com cada autor, e pode ir de alguns centímetros a até centenas de m<sup>2</sup>.

Na figura 11, podemos visualizar de forma didática a descrição anterior, onde notamos os fatores influenciadores de cada escala.

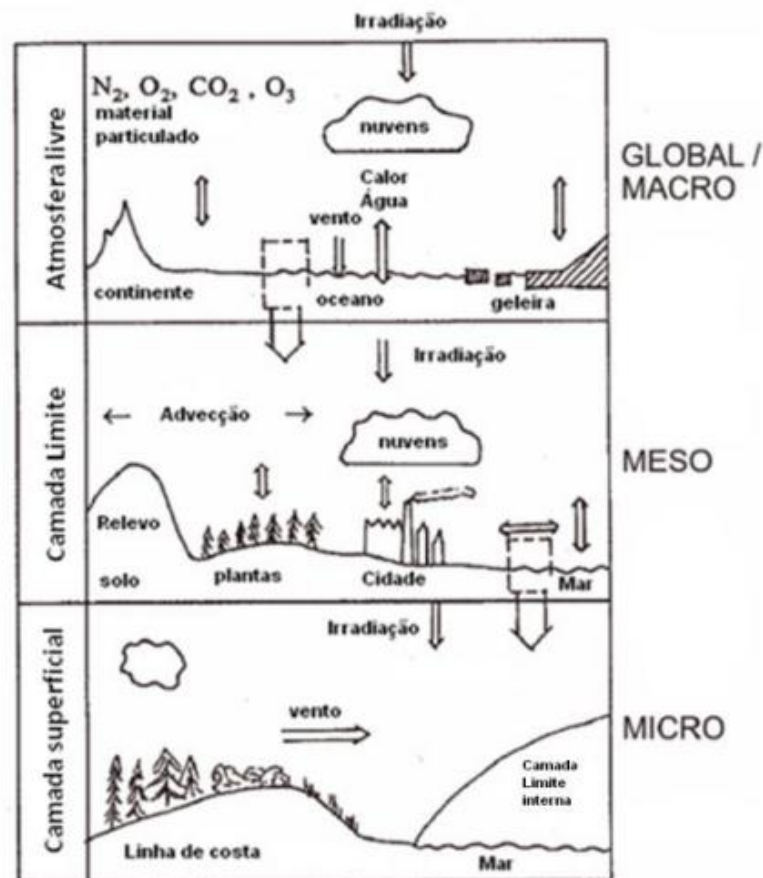


Figura 11: Sistema climático na escala macro, meso e micro (Hupfer, 1996 apud Foken, 2008)

Na figura 12, podemos observar a ramificação da Climatologia, onde A representa escala Global (Macro), B representa escala Regional, C representa o clima Local, D representa a escala Topoclimática, e finalmente E simboliza a escala Microclimática, que foi adotada por mim nesse trabalho, uma vez que nos proporciona maiores detalhes para estudo.

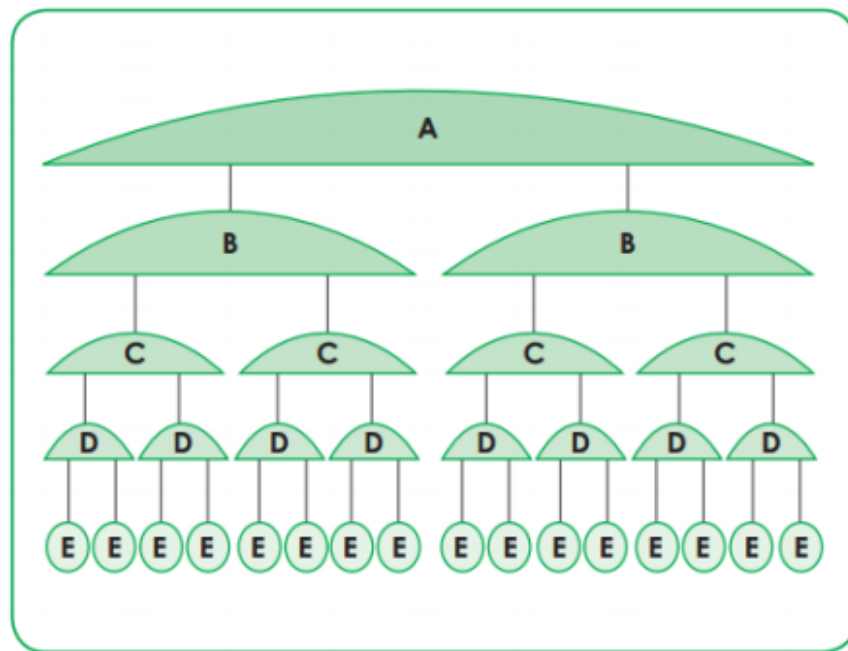


Figura 12: Organização hierárquica das escalas climatológicas Zonal (A), Regional (B), Local (C), Topoclimática (D) e Microclimática (E). Fonte: Serafini et al (2008).

## 6 - O PAPEL DAS ÁREAS VERDES

A maioria das administrações das grandes cidades vem, historicamente, difundindo a ideia de preservação das áreas verdes urbanas, levando em conta que desempenham importante função na melhor qualidade de vida em meio urbano, sem contar nos aspectos benéficos que nos auxiliam contra o aquecimento global e efeito estufa.

Nos centros urbanos, o aumento da temperatura do ar está também associado à concentração de veículos e indústrias, potencializando a produção artificial de calor. Segundo Azevedo e Ribeiro (2003), as partículas de gases na atmosfera e a radiação infravermelha emitida da superfície ficam retidas pela camada de poluição, provocando nos centros urbanos o efeito estufa local, devido a alteração da superfície de solo (retirada de vegetação) e mudança na atmosfera (poluição), consequentemente isso causa queda de umidade tanto relativa quanto absoluta, principalmente durante o verão, uma vez que com o solo mais impermeabilizado a água sofre rápido escoamento. Ainda segundo Azevedo e Ribeiro (2003), torna-se também um problema de saúde pública, uma vez que em decorrência da emissão de Monóxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), dificulta a respiração gerando diversos problemas de cunho respiratório.

Juntamente com esse fenômeno, temos também a ocorrência das “Ilhas de Calor”, que acontecem uma vez que o processo de pavimentação e edificação urbana colabora com a retenção de calor durante o dia e a dissipação lenta no período noturno. A concentração relativamente alta de fontes de calor nas cidades, são fruto também das propriedades térmicas dos materiais de construção que facilitam a condução de calor mais rapidamente que o solo e a vegetação das áreas rurais, contribuindo para um aumento no contraste de temperatura entre essas regiões.

Entretanto, mesmo com funções importantes como as citadas, regulamentar e proteger as áreas verdes enfrenta grande dificuldade, seja pela fiscalização que não é de todo eficiente, ou pela população que infelizmente nem sempre colabora com sua permanência.

A qualidade de vida em meio urbano está diretamente relacionada a vários fatores como infraestrutura, desenvolvimento econômico-social e questões

ambientais, no caso as áreas verdes que exercem influencias no microclima da região e também desempenha outras funções, como proporcionar espaço para lazer da população que reside e circula em seus arredores, preservar o meio ambiente e os recursos hídricos.

Sabendo disso, Pereira Lima (1994), desenvolveu as seguintes definições:

- Espaço Livre: conceito mais abrangente, integrando os demais conceitos e contrapondo-se ao espaço construído em áreas urbanas;
- Área Verde: Onde há predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos rotatórios de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem também conceituar-se como área verde. Entretanto, arvores que acompanham vias públicas não podem ser consideradas áreas verdes se estiverem em calçadas impermeabilizadas;
- Parque urbano: área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins;
- Praça: é um espaço livre público cuja principal função é o lazer. Pode ou não ser uma área verde, quando não tem vegetação e está impermeabilizada.
- Arborização urbana: diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade. Nesse enfoque, as arvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém não integram o sistema de áreas verdes.

## 7 -METODOLOGIA

Para a realização dessa pesquisa foi realizado um trabalho de campo, no mês de janeiro de 2016 (verão no hemisfério Sul) para a instalação de termo-higrômetros datalogger, modelo HT-500. Foram definidos três pontos para instalação dos sensores: o primeiro no ambiente do PEG, outro em uma escola de educação infantil localizada em área próxima e o terceiro em uma residência de área próxima, porém mais distante do segundo. Os locais foram escolhidos uma vez que dessa forma é possível avaliar o aumento gradativo de calor a medida em que nos distanciamos da área verde, no caso, o PEG.

Sobre como escolher os pontos da maneira que melhor atenda cada pesquisa, Monteiro (1990, p. 62) afirma que:

“Não se resume a um critério de equidistância em fatura de pontos no universo de análise. A área de estudo – a cidade – não é um espaço vazio ou neutro. A escolha dos pontos deve recair segundo a melhor forma de expressar a natureza ou o caráter peculiar da cidade focalizada.”

O termo-higrômetro (Figura 13), é um equipamento destinado a aferir a temperatura e umidade do ambiente em ele armazena os valores máximo e mínimo alcançados num intervalo de tempo.

O usuário programa o termo-higrômetro para adaptá-lo da melhor forma para cada objetivo de pesquisa, selecionando o intervalo de tempo para captura e registro dos dados.

Posteriormente, o usuário descarrega as informações no computador, através da porta USB, onde é gerado uma tabela que pode ser convertida em gráfico com as informações registradas.



Figura 13: Termo-higrômetro utilizado em campo. Elaborada por Eulalya Ribeiro em 21/12/2015 às 15:30.

Após coleta primária dos dados, os mesmos foram tabulados, analisados em laboratório e comparados com a Normal Climatológica do Mirante de Santana no período de 1961 a 1990.

O ponto 1 (Figura 14 e 15) foi instalado segundo as coordenadas  $23^{\circ}70'02''\text{S}$  e  $46^{\circ}75'15''\text{W}$ . Esse local fica ao lado do prédio da administração do Parque Ecológico do Guarapiranga, em área de vegetação densa.

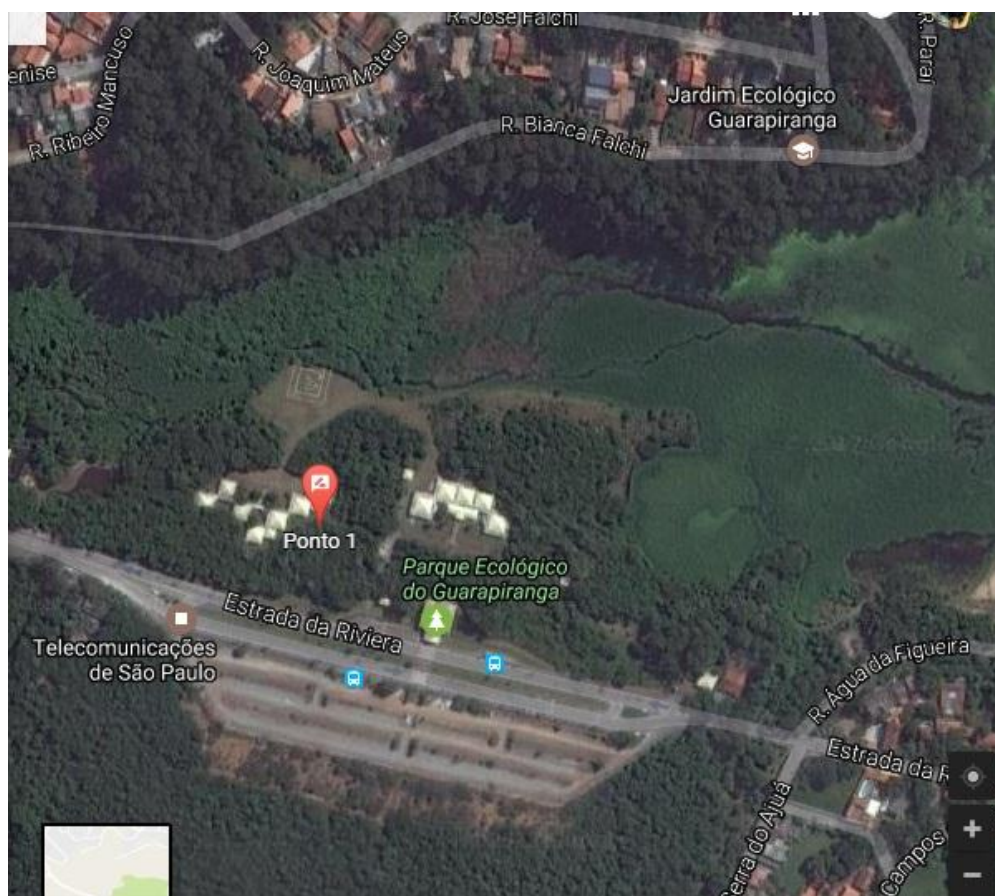


Figura 14: Local escolhido para instalação do ponto 1. Elaborado por Eulalya Ribeiro em 22/12/2015 às 19 hs.

O local foi escolhido pois, das que foram disponibilizadas (devido à periculosidade e o risco de furto do termo-higrometro), foi o que melhor representava o ambiente climático como um todo. O solo se caracteriza por ser bem úmido, com grande camada orgânica que se sobrepõe ao solo, a vegetação alta e densa, o que faz com que a sensação térmica local seja mais agradável mesmo durante o ápice do verão. A haste metálica foi diretamente fixada ao solo com ajuda de grampo de ferro.





Figura 15: Mini abrigo com termo higrômetro instalado no ponto 1. Elaborado por Eulalya Ribeiro em 22/12/2015 às 9 hs.

O ponto 2 (Figura 16 e 17), foi instalado segundo as coordenadas  $23^{\circ}68'02''\text{S}$  e  $46^{\circ}75'63''\text{W}$ . Este local fica dentro de um Centro de Educação Infantil, à 2 km de distância do ponto 1. O local foi escolhido pois fica numa região intermediária de distância, que em tese ainda é beneficiada climatologicamente com a proximidade do PEG.

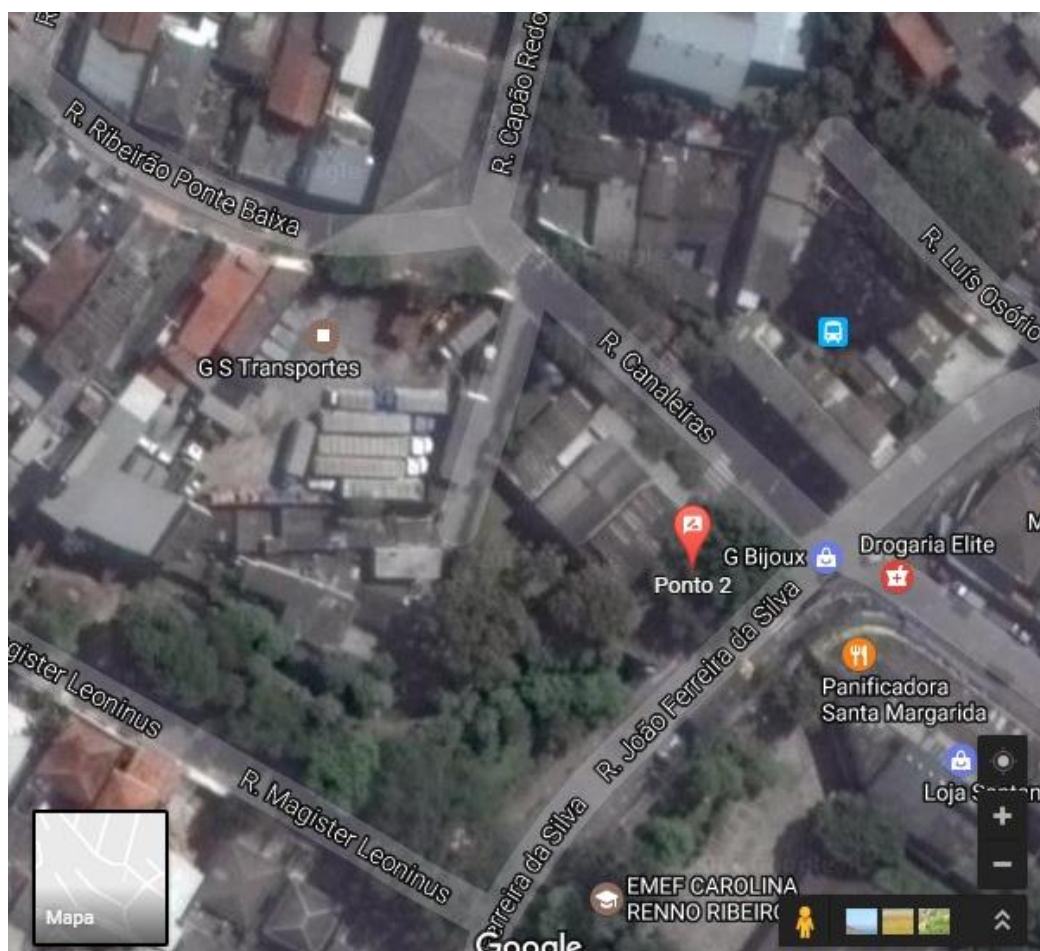


Figura 16: Local escolhido para instalação do ponto 2. Elaborado por Eulalya Ribeiro em 22/12/2015 às 19 hs.

A haste foi fixada diretamente no solo com ajuda de grampo de ferro. A área é de solo exposto em “terra batida”. No local, funciona o jardim da unidade escolar, dessa forma, apesar de da conservação do solo, existem algumas poucas árvores em seu redor, e também um bambuzal em sua região lateral. Isso faz com que em dias quentes, a sombra feita pela vegetação amenize (ainda que pouco) a sensação térmica local.





Figura 17: Mini abrigo com termo higrômetro no ponto 2. Elaborada por Eulalya Ribeiro em 22/12/2015 as 10hs.





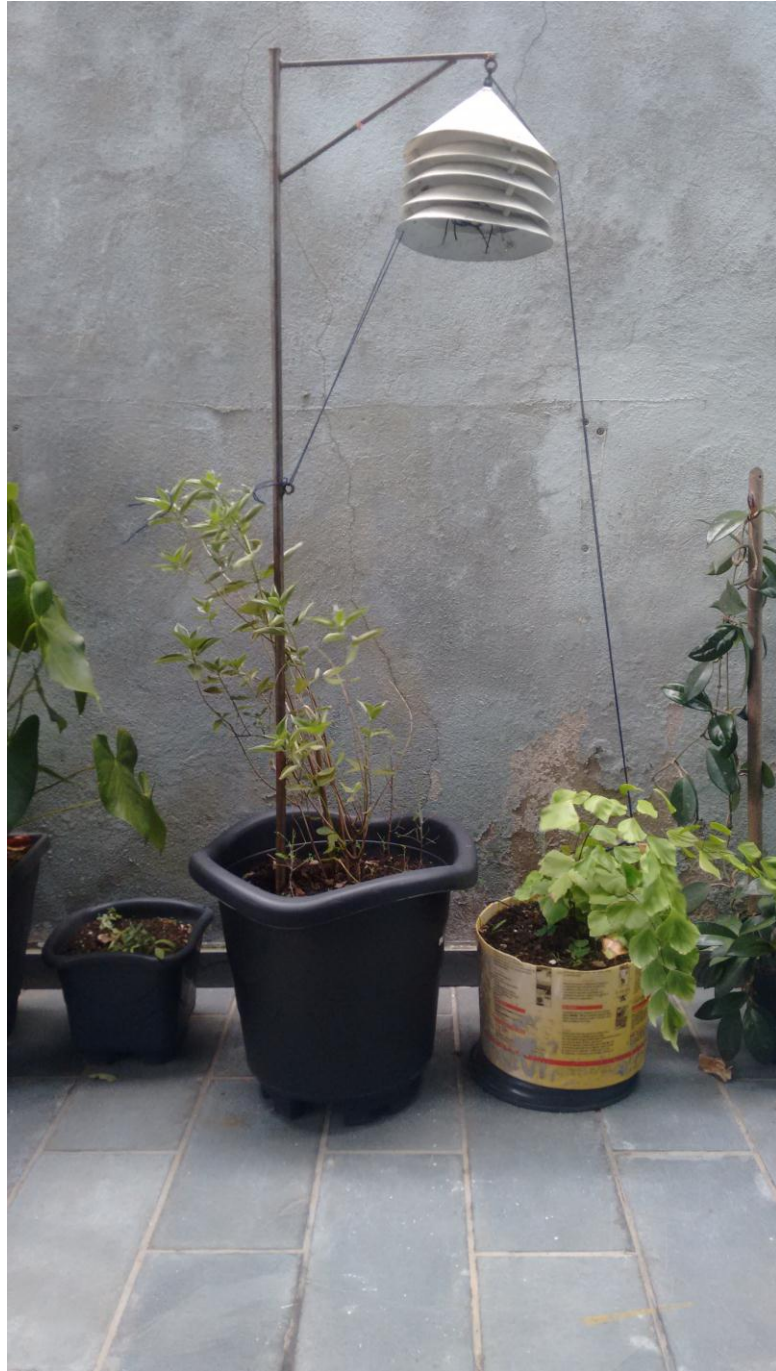


Figura 19: Mini abrigo com termo higrômetro no ponto 3. Elaborada por Eulalya Ribeiro em 23/12/2015 as 11hs.

O ponto 4 (Figura 20 e 21), está localizado em uma Estação Meteorológica Automática (EMA), de responsabilidade do Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE), órgão pertencente a Prefeitura de São Paulo, que monitora as condições meteorológicas na Capital desde 1999.

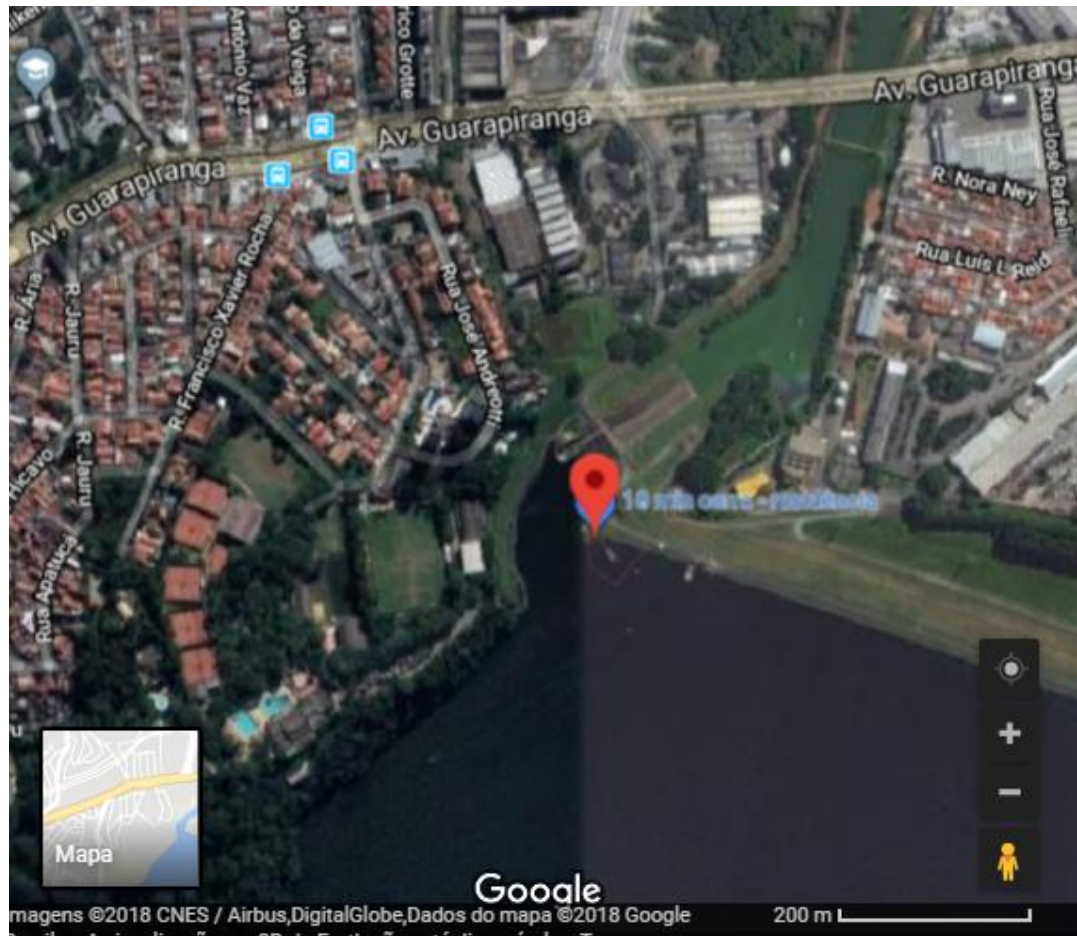


Figura 20: Local do Ponto 4, Estação Meteorológica M'Boi Mirim CGE. Elaborado por Eulalya Ribeiro em 11/01/2018 às 11 hs.

Esse ponto segue as coordenadas  $23^{\circ}67'14''\text{S}$  e  $46^{\circ}72'73''\text{W}$ , que fica em região próxima à barragem da Represa de Guarapiranga. Essa EMA fornece os dados de pluviometria, temperatura do ar e umidade relativa do ar.



Figura 21: Imagem do Ponto 4. EMA CGE M'Boi Mirim. Imagem disponibilizada pela Equipe do CGE em 17/12/2017 as 17hs.

Já o ponto 5 (Figura 22 e 23), está localizado em uma EMA, de modelo Campbell, dentro da Universidade de São Paulo, na parte externa do prédio de Geografia/História (FFLCH), e seus cuidados são de responsabilidade do Laboratório de Climatologia e Biogeografia (LCB).





Figura 22: Local do Ponto 5, Estação Meteorológica Laboratório de Climatologia e Biogeografia.

Elaborado por Eulalya Ribeiro em 11/01/2018 às 11 hs.

Ela está instalada segundo coordenadas  $23^{\circ}33'80''\text{S}$  e  $46^{\circ}43'37''\text{W}$ , em um canteiro gramado de vinte e cinco metros quadrados, e é utilizada para gerar dados de pesquisa, apoiar aulas práticas e no intercâmbio de informações com outras instituições.





Figura 23: EMA Departamento de Geografia e História USP. Imagem disponibilizada pelo site do Departamento de Geografia USP em 17/12/2017 as 17:30hs.

## 8 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando o gráfico gerado pelos dados do Ponto 1, observamos que a temperatura máxima do mês de janeiro de 2016 foi de 31,4°C e ocorreu no dia 31; a menor temperatura registrada nesse mês foi de 15,3°C no dia 20. A temperatura média mensal foi de 23,4°C, podendo ser considerado um típico mês de verão com temperaturas elevadas, considerando o fato da instalação do ponto ter sido realizada em grande área verde e comparado de acordo com a Normal Climatológica aqui mencionada anteriormente, que para o mês de janeiro registraram-se temperatura máxima de 27,3°C e mínima de 18,7°C, ambas no Mirante de Santana.

No ponto 2, houve temperatura máxima de 33,8°C no dia 31, a menor temperatura de 16,9°C no dia 21, sendo a temperatura média mensal de 22,6°C. A instalação deste ponto também aconteceu em área arborizada, porém de entorno densamente urbanizado.

No que diz respeito ao ponto 3, observamos a maior temperatura de 34°C, também no dia 31, e a menor de 17,8°C, nos dias 17 e 21. Sendo assim, o mês apresentou temperatura média de 23,3°C, mantendo a perspectiva de um mês bem quente, ainda de acordo com a Normais Climatológicas de 1961 – 1990.

No ponto 4 (EMA CGE), registrou 32,7°C de temperatura máxima mensal em 26/01, mínima mensal de 16,4°C em 22/01, e média mensal de 22°C.

Finalmente, no ponto 5 (EMA LCB), observamos máxima de 33,1°C no dia 8, mínima de 15,9°C no dia 17 e média de 22,6°C.

Após observar esses primeiros aspectos, podemos verificar os dados como um todo.

Dessa forma, temos o Gráfico 1, onde está representado o comportamento climático do Ponto 1 (PEG). Nele, observamos pequenas variações na média mensal, entretanto, houve uma queda significativa na temperatura máxima do dia 20/01/2016, sendo registrado 18,2°C (temperatura incomum para o mês de janeiro). Observamos que antes de atingir essa temperatura, a semana que antecedeu a data de ocorrência, já vinha registrando uma queda na temperatura, desde o dia 14/01, e este fato seguiu também posteriormente a data do evento (marcado por pequenas variações nos dias subsequentes (23,2°C no dia 21/01; 22,8° no dia 22/01 e 24,9°C no dia 23/01).

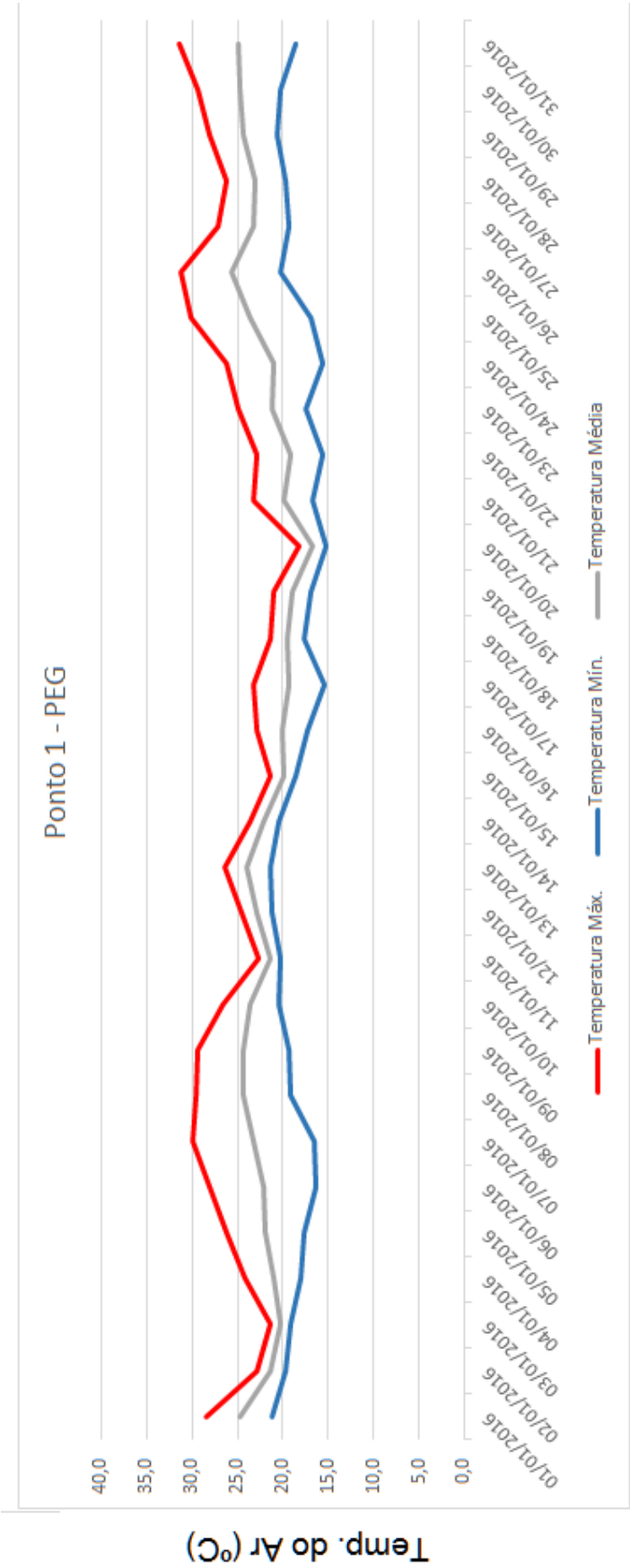


Figura 24: Variação da Temperatura do Ar. Máx, Méd e Mín (°C) durante o trabalho de campo (jan/2016) no Ponto 1.

No Ponto 2, como podemos observar no Gráfico 2, notamos que tanto temperatura máxima, média e mínima passaram por pequenos aumentos se comparados ao Ponto 1. Esse fato ocorre pelo fato do ponto de medição estar instalado em localidade com cobertura de solo e vegetação diferente ao ponto 1 (menos arborizado, conforme fotos 16 e 17, apresentada anteriormente).

Entretanto, podemos observar o mesmo evento de queda de temperatura máxima, em número de dias reduzidos, comparado ao ponto 1, entre o período de 18/01/2016 a 22/01/2016, com a menor temperatura máxima de 22,2°C, também no dia 20/01, mostrando a passagem da mesma frente atuante no Ponto 1.

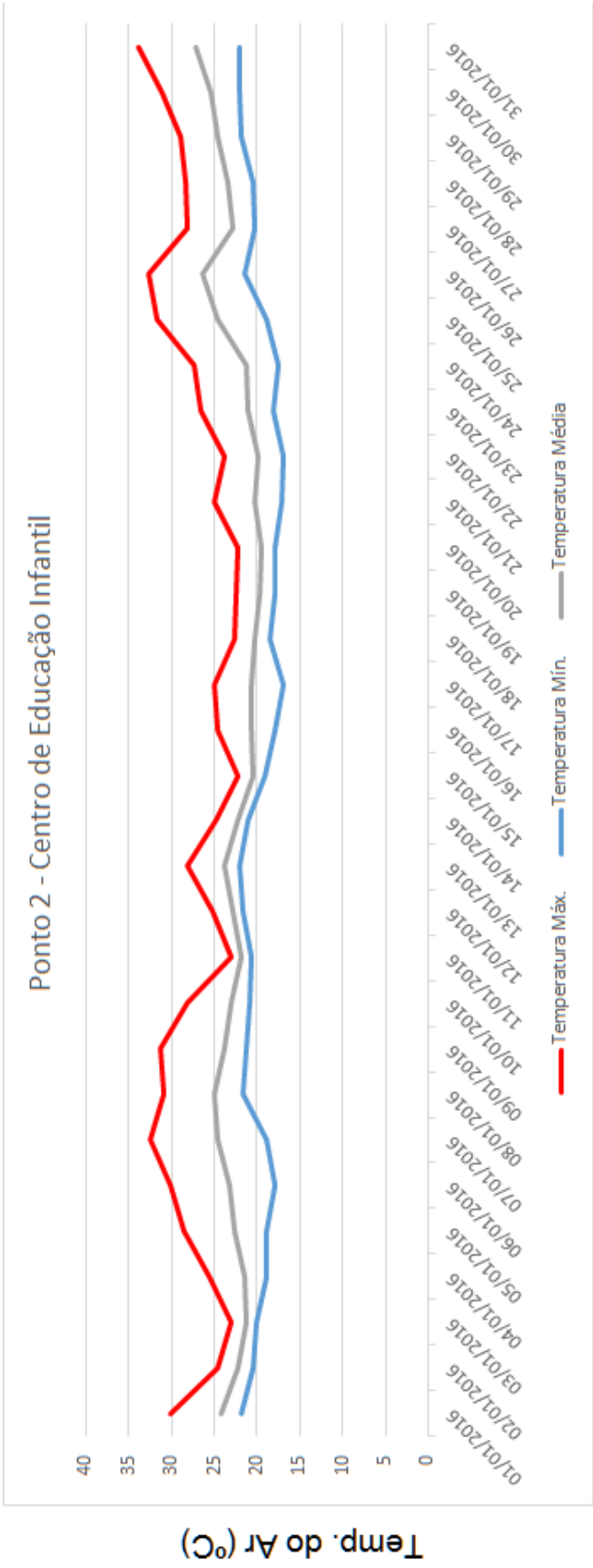
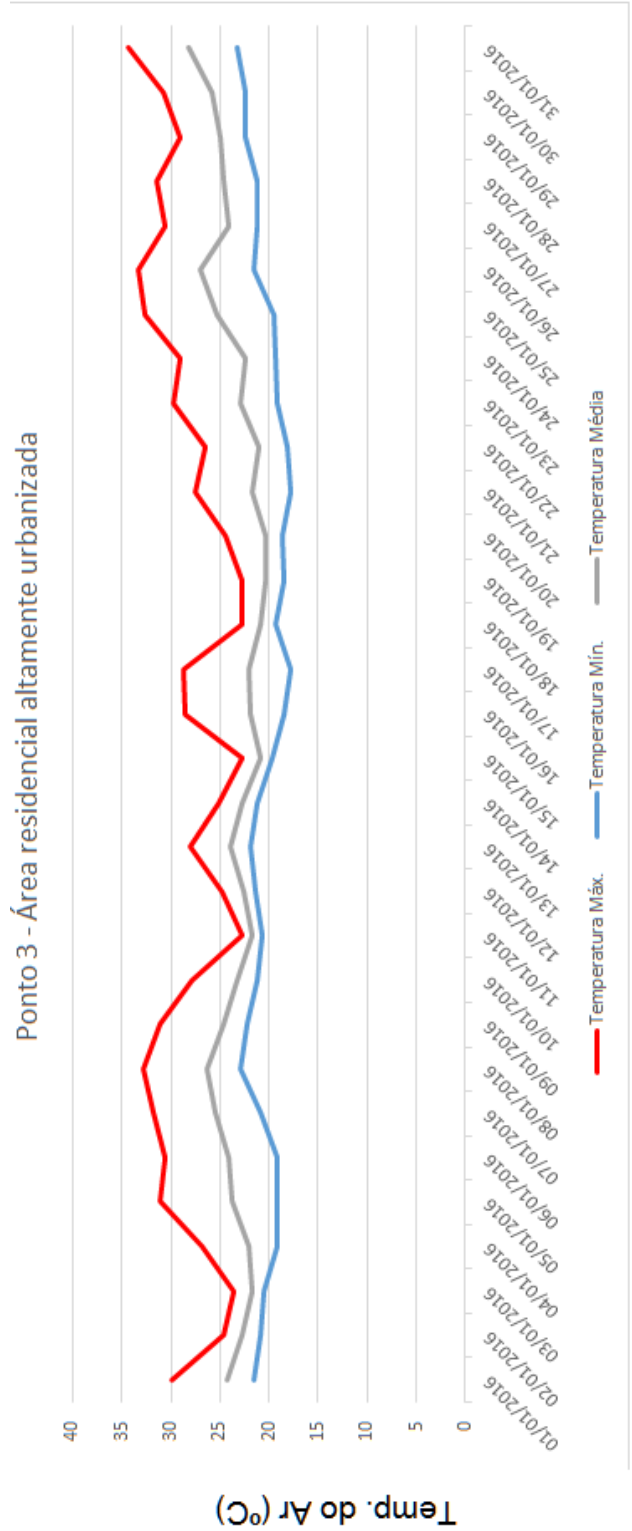


Figura 25: Variação da Temperatura do Ar. Máx, Méd e Mín (°C) durante o trabalho de campo (Jan/2016) no Ponto 2.

No Ponto 3, representado pelo Gráfico 3, observamos a maior variabilidade entre as temperaturas máximas, chegando a amplitude de 11,6° de diferença, entre a maior e a menor máxima mensal.



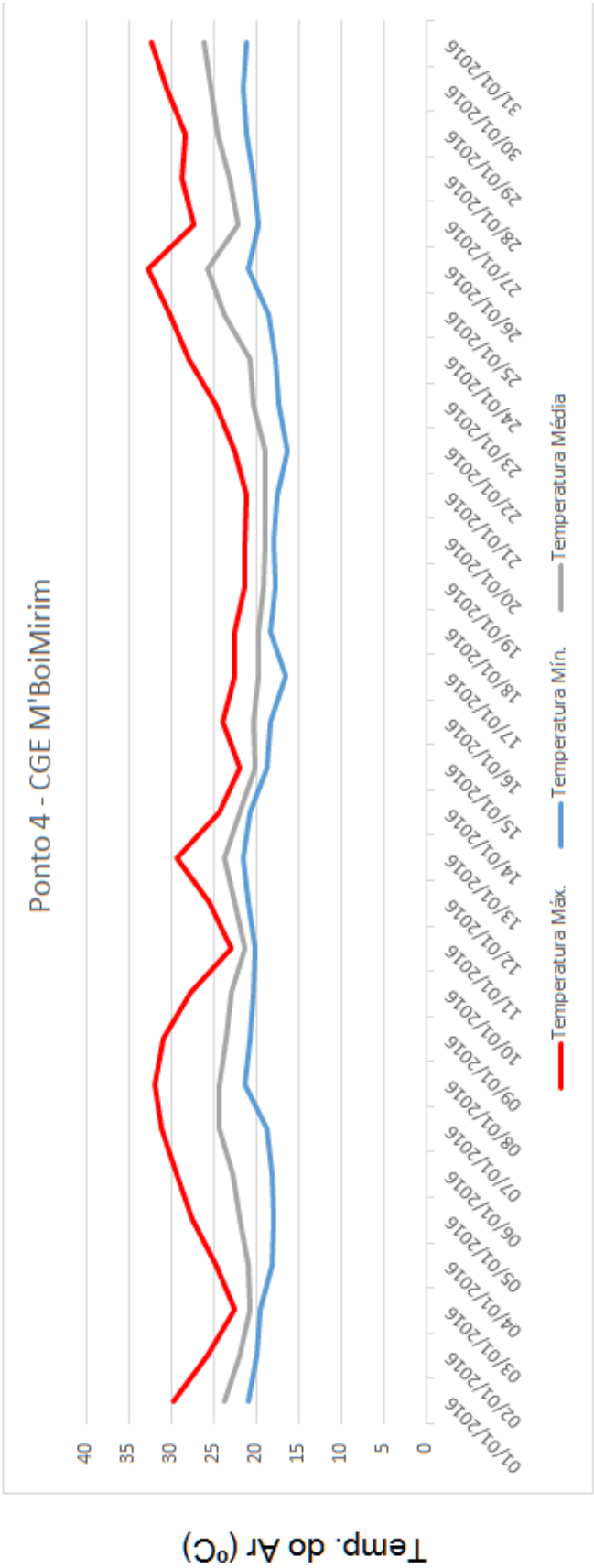
**Figura 26: Variação da Temperatura do Ar. Máx, Méd e Mín (°C) durante o trabalho de campo (Jan/2016) no Ponto 3.**

Podemos notar que as temperaturas mínimas são graficamente mais lineares, com pouca variação de um dia para o outro, porém no que se refere as máximas, notamos muitas variações e oscilações. Esse fato ocorre um vez que o Ponto 3 foi fixado em área urbanizada, onde o solo está completamente impermeabilizado, longe da presença de sombra de árvores e nenhuma área verde. O que reforça o que já foi citado aqui por Azevedo e Ribeiro (2003), sobre as “Ilhas de Calor” e os benefícios das áreas verdes.

A respeito da passagem da frente fria, notamos a maior queda das temperaturas máximas no dia 15/01/2016, onde a temperatura máxima foi de 22,7°C, seguida por uma elevação considerável nos dois dias subsequentes (28,6°C em 16/01 e 28,7°C em 17/01), seguida por nova queda acentuada (22,8°C nos dias 18 e 19/01, e 24,5°C em 20/01).

Nota-se que os dias de ocorrência com as menores temperaturas máximas, se repetem tanto para Ponto 1, quanto para Ponto 2, mas não se repete exatamente para o Ponto 3 (nele a menor máxima ocorre nos dois dias anteriores, 18 e 19/01).

Sobre o Ponto 4, notamos menor número de variações entre temperaturas máximas, como podemos observar no Gráfico 4, porém as que ocorrem são bem abruptas. Por estar instalada em local de barragem, com menor número de interferências urbanas (como passagem de carros e impermeabilização de solo), podemos observar maior atuação da natureza no clima. Observa-se a queda das temperaturas máximas a partir do dia 15/01 (21,9°C) e vai até 22/01 (22,5°C), tendo por pico o dia 21/01 com registro de 21,2°C, mostrando novamente a passagem da frente fria.



**Figura 27:** Variação da Temperatura do Ar. Máx, Méd e Mín (°C) durante o trabalho de campo (Jan/2016) no Ponto 4.



O Ponto 5, localizado dentro da Universidade de São Paulo, se encontra em local de área verde, apesar da grande ação antrópica. Observando o Gráfico 5, notamos a variação das temperaturas máximas, e assim como os pontos anteriores existem alguns picos.

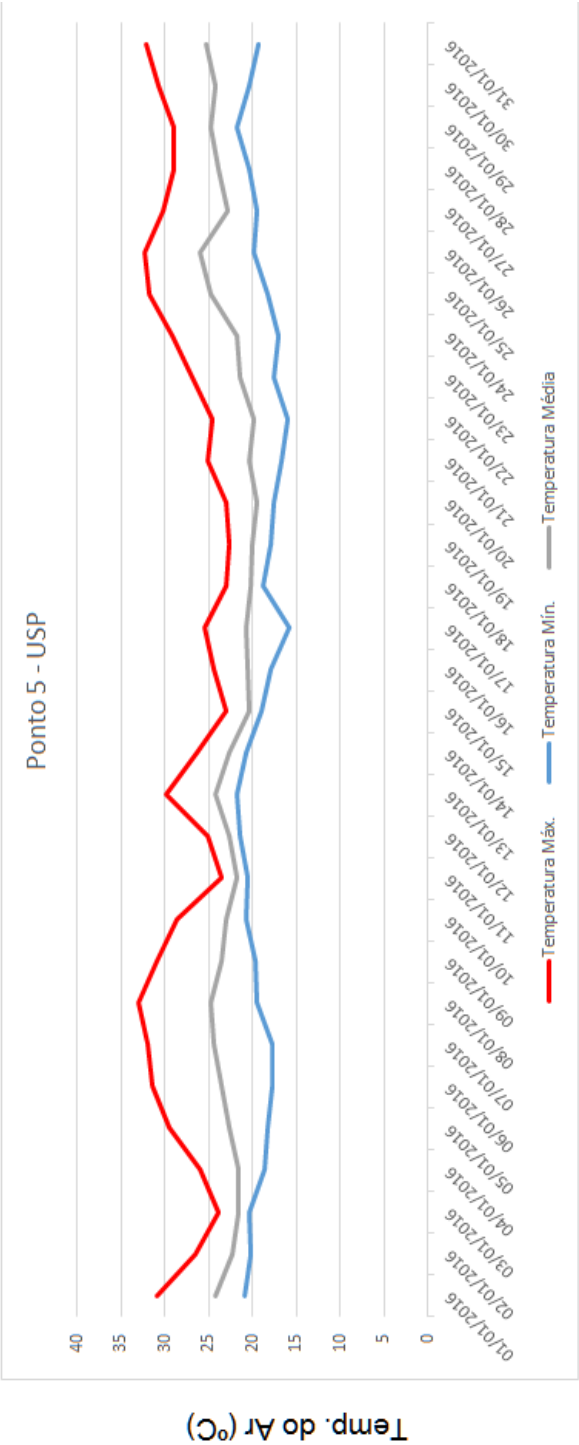


Figura 28: Variação da Temperatura do Ar. Máx, Méd e Mín (°C) durante o trabalho de campo (Jan/2016) no Ponto 5.

A menor temperatura máxima ocorreu em 19/01, onde foi registrado 22,7°C. Assim como nos pontos anteriores, houve atuação de frente fria entre os dias 18/01 e 22/01.

Passando da análise particular, para a análise geral, o que tiramos de todos esses dados é que a Frente Fria atuou e influenciou nas temperaturas de todos os 5 pontos, acarretando na queda de temperaturas diárias de todos os casos pontuados.

Notamos também que no dia 15/01, todos os pontos passaram também por queda de temperatura, sendo que nos pontos 1, 2, 4 e 5 essa queda foi mais discreta e no ponto 3 mais evidente (Figura 29).

Temperatura Máxima Diária (°C)			
	14/01/2016	15/01/2016	16/01/2016
Ponto 1	23,6	21,3	22,9
Ponto 2	24,9	22,3	24,7
Ponto 3	25,2	22,7	28,6
Ponto 4	24,3	21,9	23,9
Ponto 5	26,4	23,1	24,5

Figura 29: Temperatura Máxima Diária em °C.

Ao observar as Figuras 30, 31 e 32, temos uma melhor percepção da comparação entre as temperaturas Máximas, Médias e Mínimas (diárias), respectivamente. Notando que as Máximas diárias passaram por maiores variações em todos os 5 pontos observados.

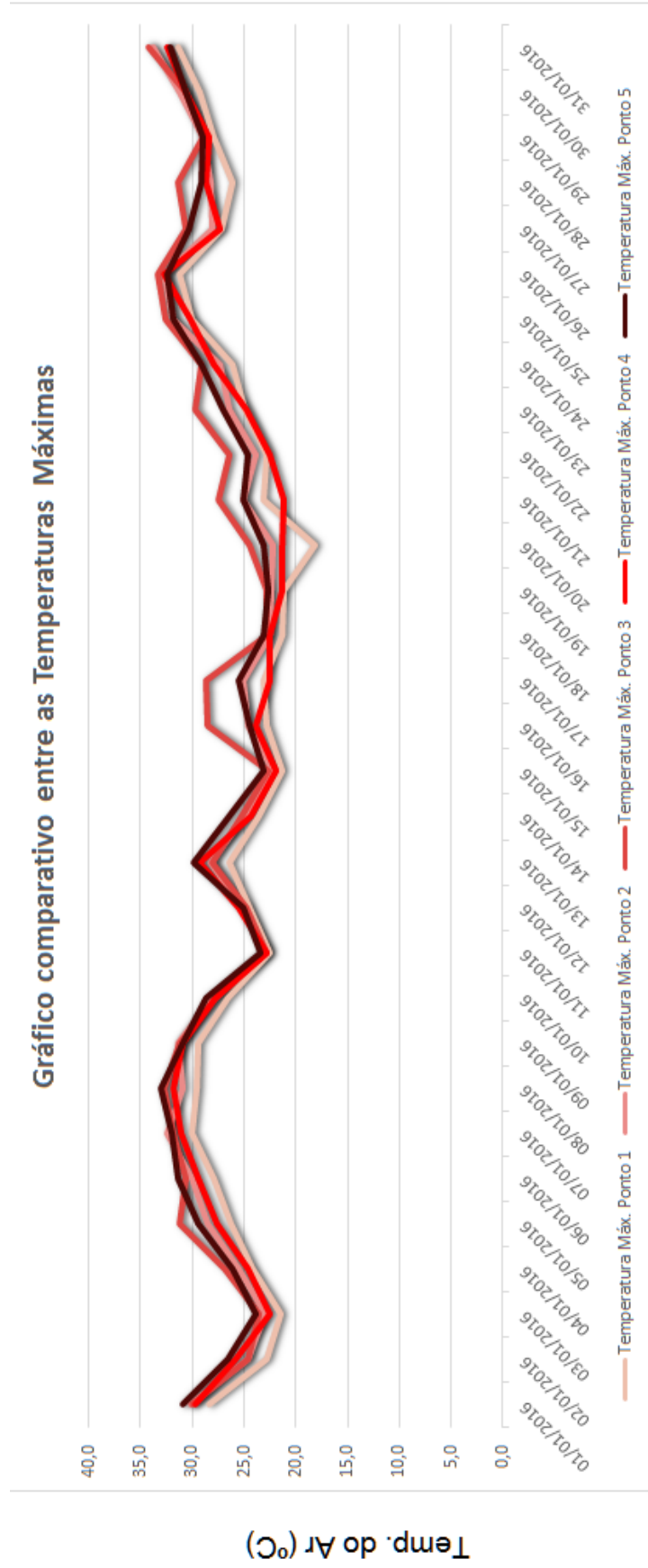


Figura 30: Comparativo de Temperaturas Máximas diárias entre os 5 pontos.

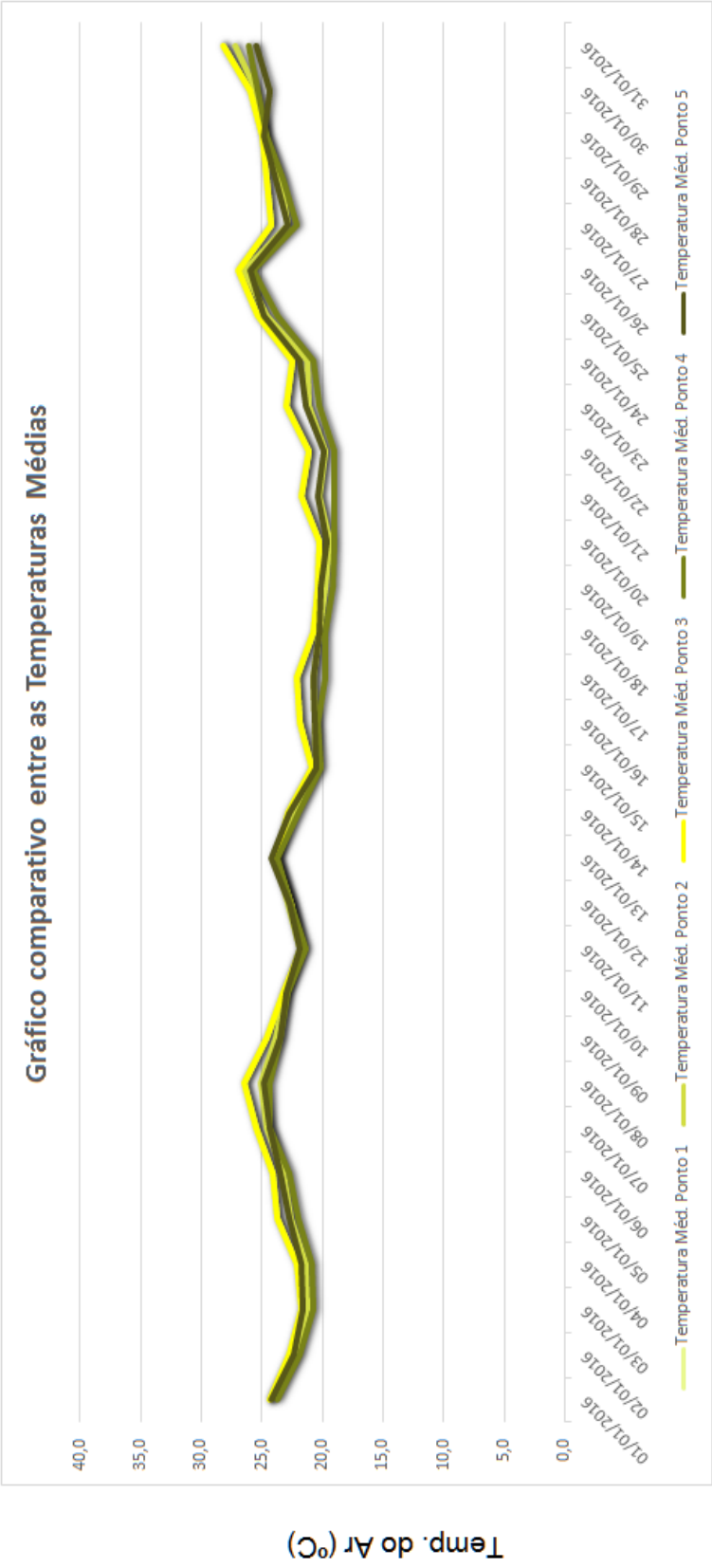


Figura 31: Comparativo de Temperaturas Médias diárias entre os 5 pontos.

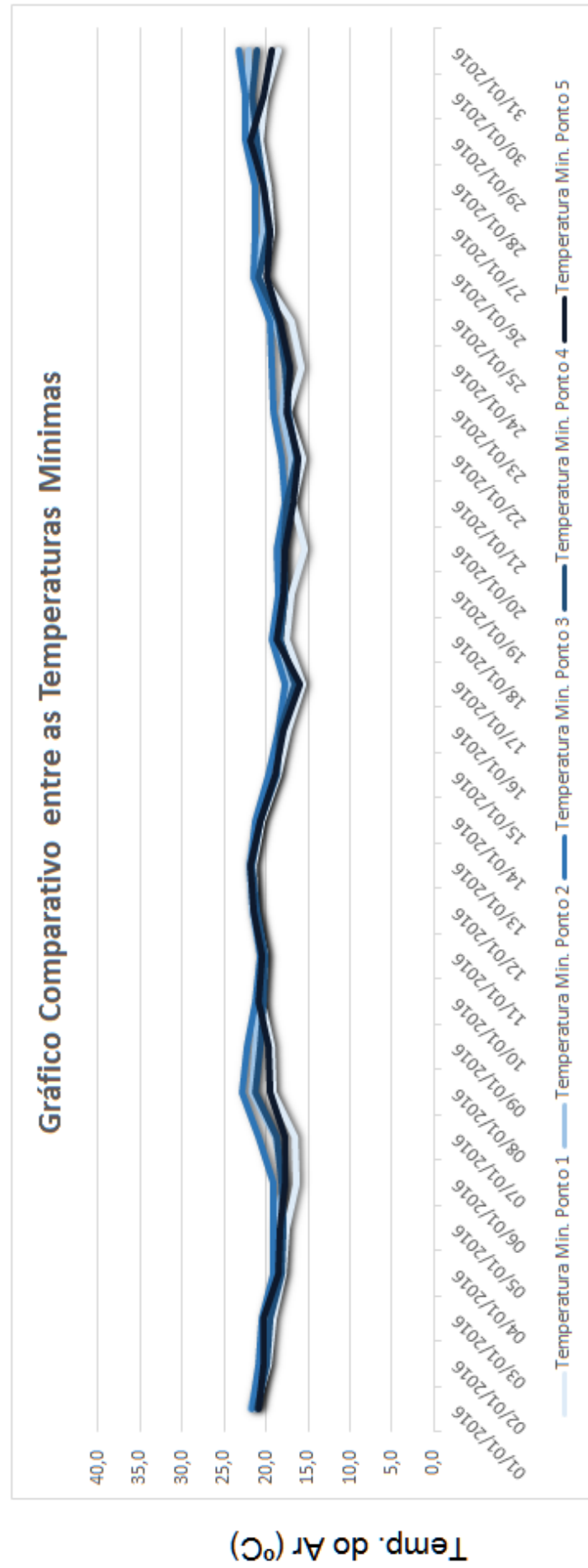


Figura 32: Comparativo de Temperaturas Mínimas diárias entre os 5 pontos.

As altas quedas de temperatura verificadas no mesmo período de tempo, nos 5 pontos analisados, chamados até agora somente de “frente fria”, ocorreram por influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

A ZCAS é um sistema meteorológico típico de verão, e é responsável por grande volume de chuvas ocorrente nas regiões Norte, Nordeste, Centro – Oeste e Sudeste. Tatiana Jorgetti (2008, p. 1), define a ZCAS como

“(...) sistema atmosférico de verão dominante na América do Sul subtropical e parte oeste do Oceano Atlântico Sul, e pode ser definida como uma banda de convecção ativa com altas taxas de precipitação em uma linha com orientação noroeste-sudeste. Este sistema estende-se da região convectiva da Amazônia a região sudeste da América do Sul e Oceano Atlântico extratropical.”

E continua

“(...) A ZCAS ganhou alto destaque por ser um eficiente sistema meteorológico produtor de chuvas intensas e devido à complexidade de sua estrutura e a polêmica em torno dos mecanismos de sua formação, manutenção e destruição.”

Dessa forma comprovamos que a ZCAS atinge a área de pesquisa em todos os pontos, uma vez que o foco aqui está em micro escala.

Usualmente esse sistema se forma como resultado da interação da circulação de vários outros sistemas meteorológicos, como frente fria na costa do Sudeste, Vórtice Ciclônico de Altos Níveis no Nordeste (VCAN) e Alta da Bolívia.

Podemos comprovar a atuação da ZCAS, através das figuras 33 e 34.

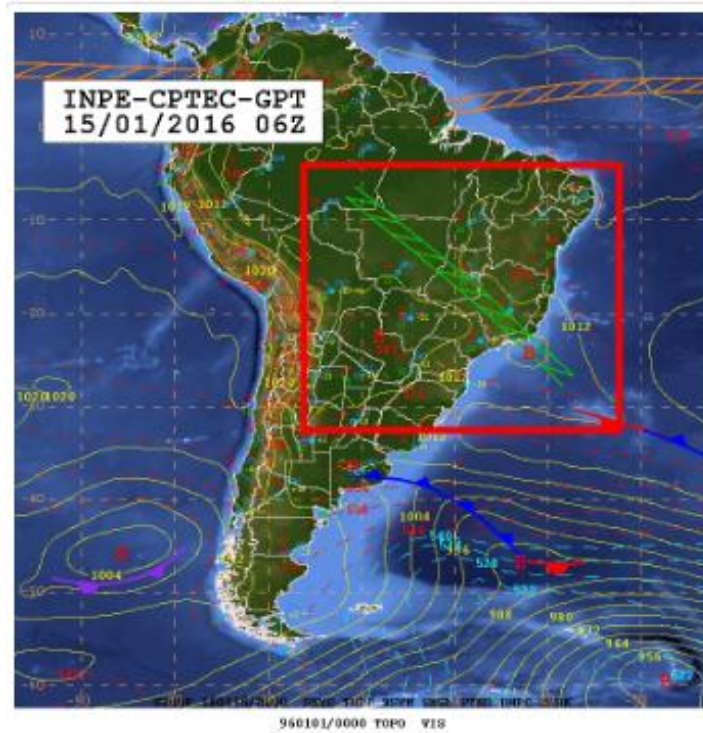


Figura 33: Carta Sinóptica do dia 15/01/2016 às 06hs, mostrando área de atuação da ZCAS.  
Elaborado por CPTEC.

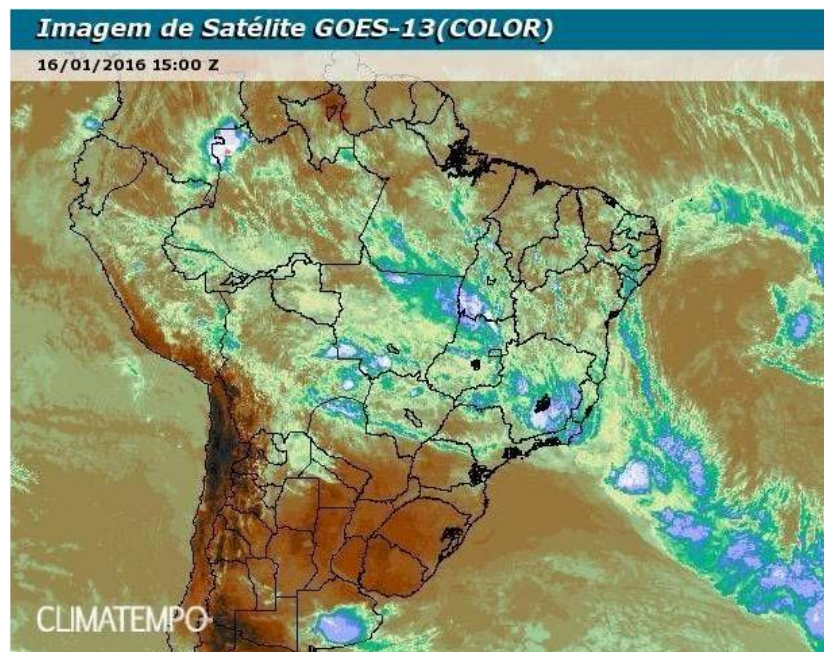


Figura 34: Imagem de Satélite GOES-13 do dia 16/01/2016 às 15hs, mostrando área de atuação da ZCAS. Elaborado por ClimaTempo.

A respeito do benefício de áreas verdes em regiões urbanas, este pode ser comprovado a medida que os resultados se mantiveram sempre com temperatura mais amena em regiões verdes, como no ponto 1, 2, 4 e 5, onde a arborização se faz mais presente. No ponto 3, observamos que as temperaturas se mantiveram mais elevadas, e suas variações foram sempre mais bruscas, aumentando a amplitude térmica, característica típica de áreas urbanas.

Como já mencionado anteriormente, as áreas verdes são necessárias em ambientes urbanos, uma vez que colaboram com a qualidade de vida da população, e também agrega valor ao espaço físico de entorno, como disseram De Angelis & Loboda, 2005 p. 131

“(...) No caso do ambiente, as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem estar da população, pois influencia diretamente a saúde física e mental da população.

Além daqueles espaços criados a luz da arquitetura, recentemente a percepção ambiental ganha status e passa a ser materializada na produção de praças e parques públicos nos centros urbanos, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida, recreação, preservação ambiental, áreas de preservação dos recursos hídricos e a própria sociabilidade, essas áreas tornam-se atenuantes da paisagem urbana”



## 9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente o presente trabalho buscou analisar os benefícios gerados pela presença de áreas verdes em espaços urbanos, fazendo análise em escala microclimática do Parque Ecológico do Guarapiranga, localizado em região periférica da capital paulista.

Para isso, foram realizadas coletas diárias durante o período de 01/01/2016 a 31/01/2016, Verão no hemisfério Sul.

A análise dos resultados deste estudo comprovou o benefício antes mencionado, principalmente em regiões periféricas, que pouco contam com espaços verdes, que beneficiam a população no que diz respeito a áreas de lazer, estética e conforto térmico.

Os resultados confirmam o que autores como Sant'Anna Neto e Monteiro afirmam sobre os benefícios de tais áreas verdes em ambientes urbanos, uma vez que pudemos acompanhar os resultados das medições, e posteriormente comparar aos demais pontos de coleta, e solidificamos que quanto maior a proximidade de áreas verdes, mais amena é a temperatura e menor a amplitude térmica, fato que beneficia a população em diversos fatores (citados anteriormente), e conseqüentemente, quanto maior a distância da disponibilidade de áreas verdes, maior a temperatura e amplitude térmica.

Vimos também, a atuação da ZCAS, que desencadeou uma queda brusca de temperatura durante o período de 14/01 a 24/01, com algumas variações de acordo com cada ponto de coleta.

Sendo assim, fica claro que regiões urbanas como a estudada, necessitam de espaços dedicados a criação e manutenção de áreas verdes, uma vez que as já existentes não suprem a demanda necessária para beneficiar o tamanho da população que a habita.

## 10 - BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. IGEOG, Série de Teses e Monografias nº 14, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1974.

AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. Tese de doutorado. Departamento de Geografia, FFLCH, USP, 1957.

**ÁREAS VERDES DAS CIDADES** – Disponível em <http://www.areasverdesdascidades.com.br/2013/06/parque-ecologico-do-guarapiranga.html> Acesso em 13/06/2015.

AZEVEDO, T. R. de. Dramas Climáticos e responsabilidade social: a relação entre o ritmo das atividades econômicas – dias de trabalho e de descanso – e o clima urbano. **Política & Trabalho**. São Paulo, edição 17. P 91 a 111, Setembro de 2001 disponível em <http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/politicaetrabalho/article/view/6484/4049> acesso em 15/07/2017.

AZEVEDO, T. R de; RIBEIRO, Helena. **O patrimônio em áreas verdes da USP e a atmosfera urbana**. In: Ana Lúcia Duarte Lanna. (Org.). Meio Ambiente: Patrimônio Cultural da USP. 1ed.São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003, p. 19-40.

BARBOSA, J.M.; BORGES, J. A. de S.; FUSHITA, A. T.; MANTOVANI, N. A.; SANTOS, L. M.; SEIXAS, K. C.C.; SILVA, A. C. P. de S. **Caracterização do uso e ocupação do Parque Ecológico do Guarapiranga (São Paulo/SP) e seu entorno**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de Abril a 03 de Maio de 2011, INPE 3071. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1085.pdf> acesso em 14/06/2015

BUCCHERI FILHO, A. T.; NUCCI, J. C. **Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR**. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo - SP, n. 18, p. 48-59, 2006.

**CLIMATEMPO** – Como a ZCAS se forma? Disponível em <https://www.climatempo.com.br/noticia/2017/11/17/como-a-zcas-se-forma--2964> - Acesso em 11/01/2018.

**CPTEC** – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – Cartas Sinóticas – Disponível em [https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/analise\\_15012016.pdf](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/analise_15012016.pdf) Acesso em 27/11/2017.

CUADRAT, J. M.; PITA, M. F. **Climatologia**. Lisboa: Catedra, 2011.

DE ANGELIS, B. L. D.; LOBODA, C. R. **Ambiência – Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**. Volume 1. Número 1. Guarapuava – PR. Jan/Jun 2005.

EMPLASA. **Carta geológica da Região Metropolitana de São Paulo**. Escala 1:50.000. Folha São Paulo.

GALVANI, E.; ARMANI, G.; LIMA, N.G.B.; SERAFINI JUNIOR, S.; ALVES, R.R. **Metodologia para espacialização de temperatura do ar baseado em levantamentos de perfil topoclimático e imagens SRTM: estudo de caso do Parque Estadual Intervales (PEI), SP**. In: Climatologia aplicada: resgate aos estudos de caso. Org. Galvani, E; Lima, N.G.B. Curitiba: CRV. 2012, p.177 – 191.

GEIGER, R. **Manual de microclimatologia – o clima da camada de ar junto do solo**. 4 ed. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1950.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1961 - 1990**. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas> acesso em 02/11/2017 às 18:45.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapa Geomofológico do Estado de São Paulo**. Volume I, São Paulo, 1981.

JORGETTI, Tatiane. **A Zona de Convergência do Atlântico Sul e os Processos Oceânicos do Atlântico e do Pacífico**. Tese de Doutorado – IAG, USP, 2008.

MATEUS, R.S. **Modelo Hidrológico da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia. FFLCH, USP, 2006.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia – **Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MONTEIRO, C.A.F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**. São Paulo: IGEOG/USP, 1973.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Tese de livre docência, FFLCH USP, 1976.

MONTEIRO, M. B. C. de A. **Adentrar a cidade para tomar-lhe a Temperatura**. Revista Geosul. Florianópolis, Ano 5, nº 9, p. 57 a 74, Jan/Jun 1990.

MONTEIRO, M. B. C. de A. **Comparação do perfil vertical da temperatura e umidade relativa do ar em fragmentos de mata atlântica no interior e arredores da cidade de São Paulo, SP**. Trabalho de Graduação Individual – TGI, FFLCH-USP, 2004.

RIBEIRO, A. G. **As escalas do Clima**. Boletim de Geografia Teorética, 23 (46-46):288-294, 1993.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Laboratório de Geomorfologia – DG/FFLCH – USP. Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP. Escala 1:500.000, 1997.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro**. Revista Brasileira de Climatologia, Rio de Janeiro, v. 1, p. 43-60, 2005.

SANT'ANNA NETO, J. L. A climatologia geográfica no Brasil: origem e contexto histórico. In: Amorim, Sant'anna Neto; Monteiro (orgs.). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras Expressões, 2013, p. 11-73.

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE: PARQUE ECOLÓGICO DO GUARAPIRANGA** – Disponível em <http://parqueguarapiranga.sp.gov.br/> Acesso em 16/01/2017.

SEMINÁRIO GUARAPIRANGA 2006 – **Áreas protegidas e biodiversidade na Bacia Guarapiranga**. 30, 31 de maio de 1º de junho – Solo Sagrado, Parelheiros. Texto produzido com base nos resultados do “Diagnostico Socioambiental participativo da Guarapiranga”, realizado pelo Instituto Socioambiental com apoio do FEHIDRO. São Paulo, 2006.

SHINZATO, Paula. **O impacto da vegetação nos microclimas urbanos**, 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, SP, 2009. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-26032010-160951>

SILVA, Juliana de Paula. **Expansão urbana e evolução geomorfológica em remansos de reservatórios: análise comparativa de duas bacias hidrográficas em Guarapiranga, São Paulo**. (Dissertação de Mestrado em Geografia Física). Departamento de Geografia. FFLCH-USP 2006. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-19072007-101403>. Acesso em 04/07/2015.

SILVA, Maria das Graças A. **A problemática da Ocupação das áreas de mananciais e a qualidade de vida urbana na cidade de São Paulo: o Distrito de Jd. Ângela**. TGI, FFLCH, USP, 2000.