



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VEGETAÇÃO EM PARÂMETROS AMBIENTAIS

Meiry Helen Sousa Bordim, meiryhelenbordim@gmail.com, Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, PUC-Campinas

Regina Márcia Longo, rmlongo@uol.com.br, Professora Doutora, PUC-Campinas

Resumo

Em decorrência do advento da revolução industrial e do processo de urbanização, ocorreram diversos impactos ao meio ambiente. No município de Campinas não foi diferente e das áreas que décadas atrás eram predominantemente verdes restaram apenas fragmentos florestais, fragmentos estes que apesar de encontrarem-se sob as pressões urbanas são por diversas razões de grande valia e relevância para a região onde encontram-se. Neste sentido o objetivo central deste trabalho foi analisar a influência da vegetação sobre microclima utilizando para tanto os parâmetros ambientais temperatura do ar e da superfície e também velocidade do ar para tais verificações. O estudo foi realizado em um bosque no *campus* I da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, onde foram coletados os três parâmetros dentro do bosque na borda do bosque, a 20 e 40 metros de distância do bosque em uma área de estacionamento durante oito dias distribuídos em um período de um mês. Após a coleta dos parâmetros os dados foram planilhados e utilizados na confecção da média diária de cada parâmetro e local de coleta. Com estes três gráficos foi possível perceber principalmente que dentro do bosque as temperaturas do ar e do solo foram mais baixas do que na área do estacionamento, por exemplo, onde as temperaturas apresentaram mais altas, principalmente a temperatura do solo. A incidência de ventos dentro do bosque foi quase nula, já nas outras áreas, especialmente no estacionamento os ventos foram frequentes. Portanto o comportamento crescente das barras nos gráficos passando da análise do ambiente interno do bosque para as bordas e por último estacionamento, reafirmaram a real influência positiva da vegetação sobre o microclima em áreas urbanas através da análise dos três parâmetros ambientais estudados.

Palavras-chave: Fragmento Florestal, Microclima Urbano, Parâmetros Ambientais.

1. Introdução

Sabe-se que foi com o início dos processos de industrialização que se deram as consideráveis modificações estruturais gerais; formando novos municípios, novas vias, dando início às áreas urbanizadas, simultaneamente à degradação ambiental. No município de Campinas o advento da urbanização ocorreu em meados de 1930 e foi neste rompante processo de instauração da urbanização do município, que se iniciou a massiva retirada da vegetação natural vindo a refletir nas condições atuais de fragmentação florestal (BRIGUENTI, 2005; CAMPINAS, 2019).

Da fragmentação da cobertura vegetal, derivam-se perturbações responsáveis pela completa modificação da estrutura e desequilíbrio ecológico natural do cenário (FUTADA, 2007).



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

Consequentemente, a perturbação do equilíbrio ecológico traduz-se não somente na decadência da fauna e da flora, como também nas complexas interações físicas, químicas e biológicas das quais o meio ambiente encontra-se interligado, podendo até mesmo alcançar escala global como, por exemplo, quando se discute sobre a perda da biodiversidade mundial e sobre os processos do gás carbônico (liberação, captura, fixação, acúmulo, reciclagem e/ou emissão de carbono para a atmosfera) dos quais a vegetação está diretamente envolvida (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009).

A ação de fragmentação de habitats é danosa; fonte de situações de pressão e desequilíbrio ecológico, mas segundo Futada (2007) e Feiber (2004) essas manchas restantes de cobertura florestal urbana, mesmo que degradadas a presença destas áreas denotam muitos serviços ambientais favorecendo a região onde se encontram.

Neste contexto, o presente trabalho visa discutir as contribuições dos fragmentos florestais urbanos no microclima. A metodologia baseia-se em pesquisas de caráter exploratório e descritivo, levantamento de dados por meio de coleta em campo de parâmetros ambientais e análise qualitativa e quantitativa dos dados utilizando para tanto apoio na literatura científica.

A análise dos parâmetros reforça os benefícios que estes remanescentes florestais urbanos representam para a sociedade. E interfere ainda na forma como os indivíduos se relacionam com o meio, sua conscientização, além de ser um incentivo às empresas interessadas em projetos de recuperação e conservação de áreas verdes e fragmentos florestais.

Sendo este trabalho voltado a tornar-se mais um instrumento de incentivo á mudanças em prol do meio ambiente; o mesmo apresenta significativo valor científico e se somado a outros estudos já realizados, ganhará cada vez mais espaço, favorecendo a continuidade de tais análises. Compreende-se igualmente a esfera acadêmica como meio de disseminação de tal conhecimento e uma forma de auxiliar na transformação das questões sociais.

O objetivo central do presente estudo é analisar a influência da vegetação na temperatura do ar e da superfície e na velocidade do vento em áreas urbanas, através de estudos realizados em um bosque localizado em *campus* universitário no município de Campinas/SP.

2. Fundamentação teórica

2.1. Impactos e consequências da urbanização e da fragmentação dos ambientes naturais

Com a vinda das indústrias e o elevado aumento do número de habitantes, estabeleceram-se formações urbanas com estruturas desordenadas e sem o planejamento adequado (MORAES *et al.* 2012).

Portanto em paralelo ao desenvolvimento econômico e o crescimento populacional sucedeu-se várias perturbações de ordem social, econômica e ambiental derivadas desta ausência de planejamento urbano (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Alguns dos impactos ao meio ambiente de maior abrangência que causados pela influência da urbanização e da extinção das áreas verdes são:



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

- Os acentuados processos de erosão no solo que sem a vegetação ficam desprotegidos;
- O desequilíbrio das bacias de drenagem da água por poluição, ausência de área de preservação permanente, impermeabilização e ocupação antrópica nas margens entre outros problemas;
- A grande emissão de gases poluentes na atmosfera principalmente devido à queima de combustíveis fósseis, comum em áreas urbanas o que favorece o efeito estufa (MONDAL; SOUTHWORTH, 2010). O efeito estufa é agravado principalmente pelo gás carbônico e parte desse gás poderia estar sendo capturado da atmosfera pela vegetação (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009).

Há também os impactos voltados ao desequilíbrio dos próprios ecossistemas que podem influenciar em macro, mais principalmente em micro escala (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009).

Alguns desses impactos aos ecossistemas degradados são: redução da biodiversidade, desequilíbrio dos complexos ecossistemas naturais, os efeitos de borda, alteração do microclima, invasão de espécies exóticas, morte de árvores e abertura de clareiras (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; SANTIN, 1999; MELO, 2009; DACANAL, 2011).

Sobre esta instabilidade, Mondal e Southworth (2010) mencionam que nos centros urbanos, são variadas as interferências antrópicas que podem desequilibrar a complexa estrutura dos ecossistemas naturais, originando impactos ambientais de diferentes escalas, sendo a estrutura desses ambientes complexa, torna-se difícil a identificação de todos os impactos, influenciando diretamente e negativamente a recuperação e preservação desses habitats.

Perante os fenômenos dos impactos ambientais, das mudanças climáticas e das constantes discussões deste século sobre o desenvolvimento sustentável, verifica-se a necessidade de conservação e restauração das áreas verdes nos espaços urbanos, visando o reequilíbrio dos ecossistemas, incluindo a fauna, a flora, das temperaturas, o ciclo da água, a qualidade da água e do ar, resultando também na melhoria das condições de vida do ser humano (DACANAL; LABAKI; SILVA, 2010).

Ribeiro (2005) reforça essa ideia, ao afirmar que as reações do meio ambiente, devido seu uso inadequado e abusivo tem alertado e chamado a atenção de instituições e órgãos públicos competentes para as questões ambientais e para a importância da preservação das áreas naturais que amparam o bem-estar urbano e humano e que para isso é necessário não somente a prevenção como também a minimização da ação do homem sobre o ambiente, entrando no paradigma do desenvolvimento sustentável.

2.2 A importância dos fragmentos florestais no contexto urbano e no microclima

Segundo Primack e Rodrigues (2001) apesar de todos os impactos que os fragmentos florestais sofrem e de se encontrarem degradados, eles conservam particularidades dos ambientes naturais que exercem influências positivas no meio onde se encontram tanto no contexto social, do meio ambiente, bioclimático, urbanístico e até mesmo econômico.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

A importância dos fragmentos florestais urbanos na esfera social está relacionada a diversas questões, sendo uma delas a saúde e o bem estar da população. Dentro do cenário urbano os fragmentos são capazes de criar e fornecer sombra que intervêm nas temperaturas trazendo uma percepção agradável de ar puro e fresco à população (GARTLAND, 2011).

Sendo assim, esses habitats naturais servem como refúgios para seus usuários, que vivem uma rotina em meio a áreas impermeabilizadas, densamente ocupadas por edifícios e vias de grande tráfego de veículos, locais normalmente quentes, barulhentos e poluídos (DACANAL; LABAKI; SILVA, 2010). Neste contexto os fragmentos florestais urbanos podem trazer diversos benefícios psicológicos por serem ambientes favoráveis a sensação de paz, à restauração psicológica e mental, tranquilidade e relaxamento para seus usuários (DACANAL; LABAKI; SILVA, 2010; FEIBER, 2004; PAIVA; GONÇALVES, 2002).

Outros benefícios sociais atribuídos aos fragmentos naturais no meio urbano são:

- Referente à permeabilidade e descompactação do solo pela presença das raízes da vegetação dos fragmentos florestais urbanos, que retêm parte da água que escoaria superficialmente, principalmente as águas da chuva, que nas áreas urbanas podem vir a causar inundações devido à alta compactação e impermeabilidade da superfície (PAIVA; GONÇALVES, 2002).
- Relacionado à função minimizadora da poluição atmosférica urbana que a vegetação exerce através do processo de fotossíntese e que influencia na melhoria da qualidade do ar (FEIBER, 2004).

No contexto ambiental, ou seja, do meio ambiente os fragmentos urbanos exercem papel importante na conservação ambiental (FEIBER, 2004). Segundo Troppmair (2008) a estrutura ecológica das áreas verdes representa abrigo para a fauna e flora nativa e podem servir ainda como corredores ecológicos de fluxo gênico das espécies por servirem como elementos de ligação entre fragmentos minimizando os efeitos da fragmentação e auxiliando assim na perpetuação e sobrevivência da biodiversidade local.

As áreas verdes também são fundamentais na conservação e renovação dos recursos naturais, como sua influência no ciclo da água por meio da evapotranspiração, infiltração e pelo escoamento superficial das águas pluviais; influência da vegetação na temperatura do ar e do solo, sombreamento das margens dos recursos hídricos os preservando na função de mata ciliar, na proteção do solo contra erosões, no controle do assoreamento dos cursos d'água, na absorção e captação da água no solo que garante a reposição dos lençóis freáticos e a umidade do solo para e pela vegetação, a presença dos fragmentos também garante a fertilidade do solo por meio da serrapilheira que se decompõe sobre a superfície do solo (PAIVA, GONÇALVES, 2002; FEIBER, 2004; PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

No contexto bioclimático os fragmentos florestais urbanos exercem grande influência no conforto térmico em microescala e na amenização das temperaturas do ambiente construído (TROPPMAIR, 2008; DACANAL; LABAKI; SILVA, 2010).

Segundo Gartland (2011), Feiber (2004), Dacanal (2011) os fragmentos florestais trazem benefícios climáticos no contexto urbano que atenuam o fenômeno das ilhas de calor:



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

- Por meio da sombra das árvores que diminuem a incidência direta da radiação solar sobre as superfícies e os habitantes;
- Reduzindo a dispersão de altas temperaturas para a atmosfera;
- Retendo parte da carga térmica (que aquece as áreas urbanas) por meio do processo de evapotranspiração;
- Influenciando na velocidade e direção das correntes de vento;
- Através da diminuição da concentração do dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera a partir do processo de fotossíntese.

Já no contexto urbanístico os fragmentos florestais urbanos complementam a estrutura arquitetônica pensada para as cidades, apresentando funções de suavização e harmonia visual da paisagem urbana (FEIBER, 2004; PAIVA; GONÇALVES, 2002), apresentam-se também como referenciais urbanísticos e arquitetônicos, as áreas verdes urbanas assumem também valor artístico, paisagístico e histórico (BADIRU, PIRES, RODRIGUEZ, 2005).

Por fim, porém não menos importante tem-se os remanescentes florestais urbanos no contexto econômico, de onde primeiramente pode-se observar que muitas das questões citadas até aqui apresentam de certa forma indiretamente algum valor econômico (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Ainda segundo os autores outros valores indiretos na economia podem ser atribuídos às áreas naturais, como a promoção do ecoturismo em áreas com potencial para isso, o uso de algumas espécies como indicadores ambientais e como agentes de controle biológico e no auxílio á estudos nas áreas da biomedicina, bioquímica, zoologistas entre outras.

Exemplos de influência direta na economia são relacionados á necessidade de mão de obra adequada para a manutenção e manejo dessas áreas, o que gera empregos e a valoração que bosques e parques atribuem no valor de terrenos e empreendimentos próximos, como no caso de condomínios residências, prédios e comércio (PAIVA; GONÇALVES, 2002; PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

3. Metodologia

O fragmento em questão situa-se em área particular dentro do município de Campinas – SP, mais especificamente dentro do *Campus* I da Pontifícia Universidade Católica de Campinas sobre as coordenadas UTM, Zona 23 K, N 7.473.440 m, E 289.896 m e aproximadamente 34.813,62 m² (CAMPINAS, 2019; GOOGLE EARTH PRO, 2018).

Como pode ser observado na Figura 1, a área se encontra entre os estacionamentos bolsão C, E e parte do B, também está próxima de um fragmento menor que fica ao lado do bolsão B e entre as avenidas Dr. Caio Pinto Guimarães e Cardeal Dom Agnelo Rossi, duas vias de grande fluxo de veículos; o bosque também fica perto dos prédios da biblioteca - unidade II e do departamento de engenharia de manutenção, além de ter em uma de suas laterais uma ampla área descampada e do outro lado uma pequena cabine de energia.

Figura 1. Posição do bosque no contexto do *campus* universitário.



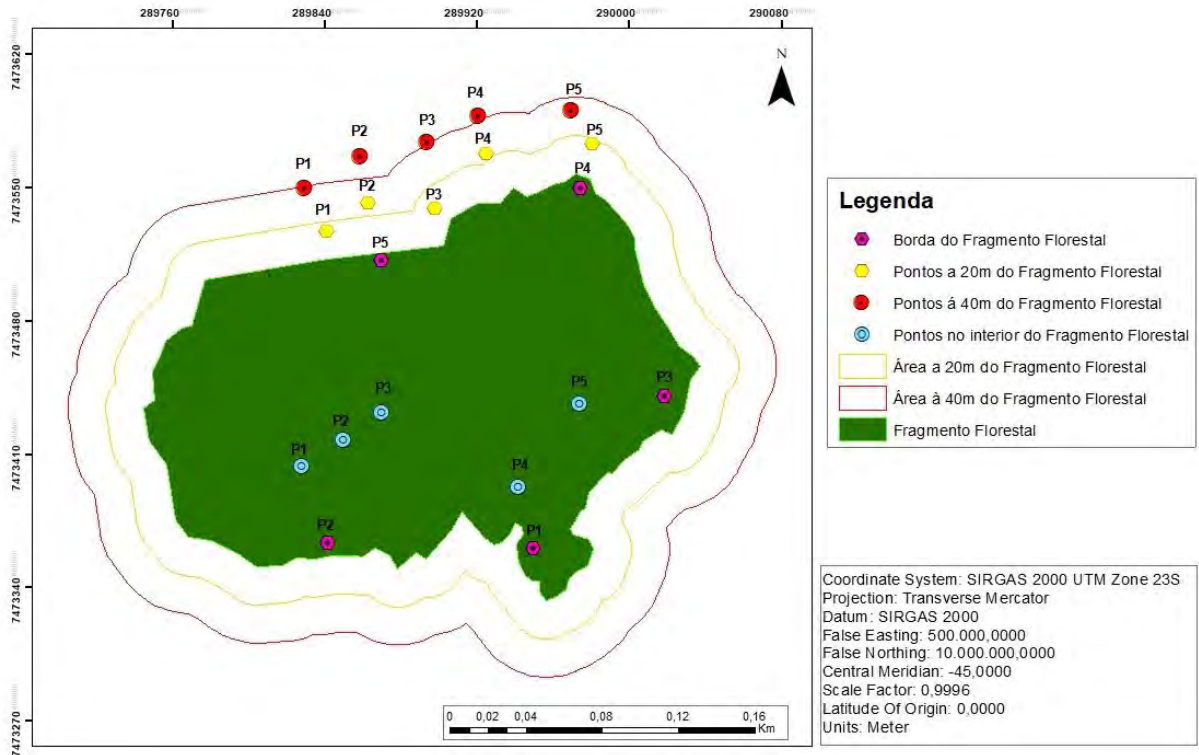
Fonte: Adaptado do mapa de localização do *campus* I (PUC CAMPINAS, 2019).

Sobre as características internas do bosque o mesmo possui uma trilha central pavimentada e outras menores não pavimentadas, uma lagoa artificial, uma pequena área impermeabilizada usada como depósito de vasos antigos e um reservatório de água que forma uma clareira.

Após análise e estudo da área, foram marcados vinte pontos para coleta dos parâmetros (temperatura do ar, temperatura da superfície e velocidade do vento), dos quais cinco destes pontos encontram-se dentro do bosque partindo do acesso as trilhas existentes no interior do mesmo, outros cinco pontos nas bordas do bosque, cinco pontos a 20 metros de distância do bosque em direção ao estacionamento e outros cinco últimos pontos a 40 metros de distância do bosque também dentro do estacionamento - bolsão C.

A representação da distribuição dos pontos de coleta dos parâmetros pode ser observada na Figura 2.

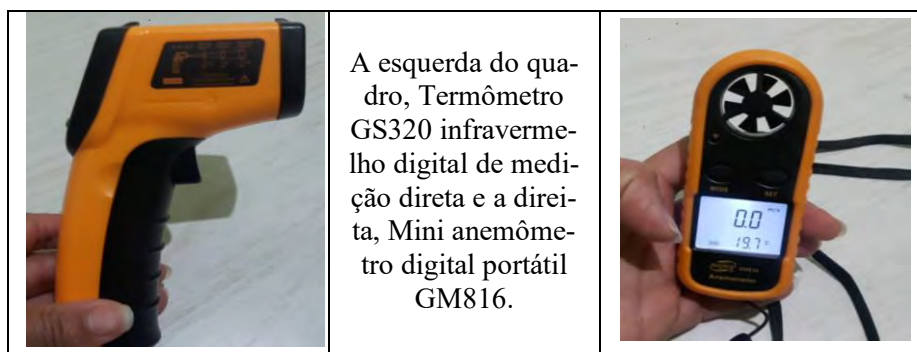
Figura 2. Localização dos pontos de amostragem no bosque.



Fonte: Adaptado de ArcGIS (2019) e Google Earth PRO (2018).

Os parâmetros temperatura do ar e velocidade do vento foram coletados utilizando-se um mini anemômetro digital e a temperatura da superfície com um termômetro infravermelho digital de medição de temperatura de superfícies. Foram coletados no período da manhã e da tarde, duas vezes por semana num período de aproximadamente um mês totalizando 8 dias de coleta, sendo estes dias de coleta realizadas nos dias 14, 18, 21 e 25 de Maio e 04, 07, 11, 14 de Junho de 2018. Os aparelhos utilizados para coleta dos parâmetros encontram-se representados no Quadro 1.

Quadro 1. Aparelhos utilizados nas coletas dos parâmetros.





II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

Após a coleta dos parâmetros planilhou-se individualmente os dados de cada parâmetro, posteriormente usados na elaboração de gráficos da média cujo objetivo foi viabilizar a análise e discussão do comportamento de cada parâmetro. Os gráficos foram elaborados a partir da média dos dois horários do dia e entre os pontos de cada local.

4. Resultados

No estudo em questão foi possível observar nos Gráficos 1, 2 e 3 das médias que há correlação entre os parâmetros, pois ambos apresentam em geral um comportamento crescente das colunas de ambiente para ambiente.

Gráfico 1. Temperatura média da superfície (°C) de todos os locais da coleta.

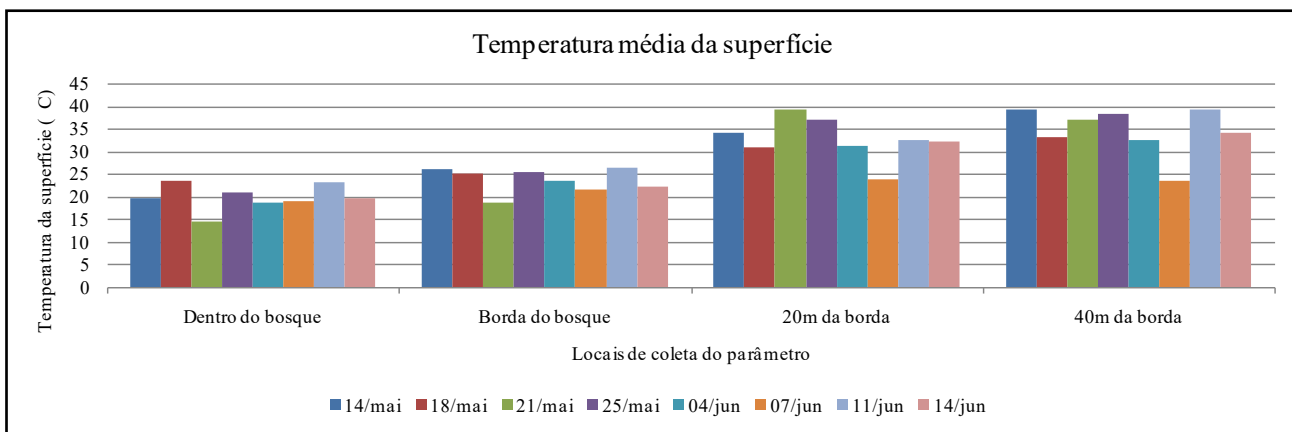
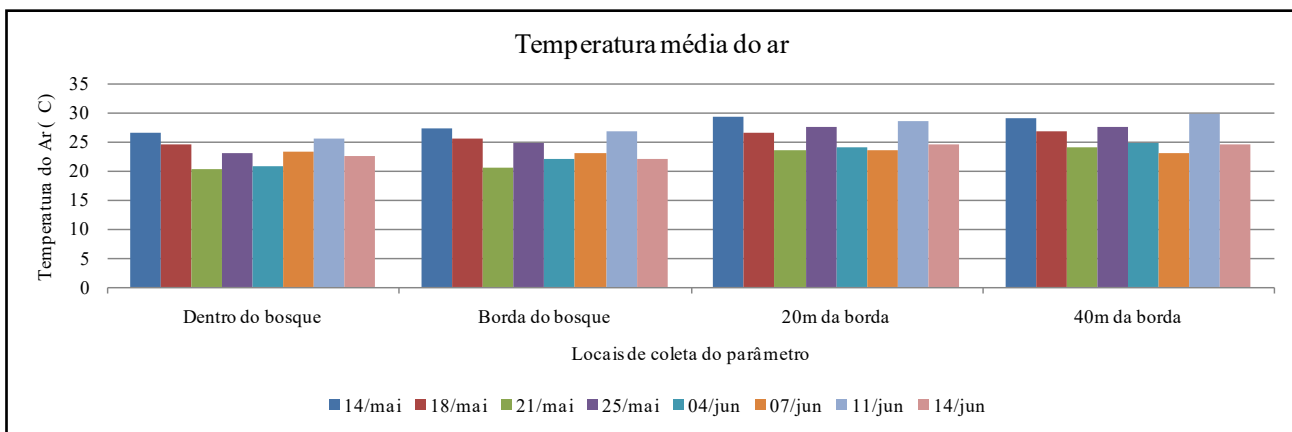


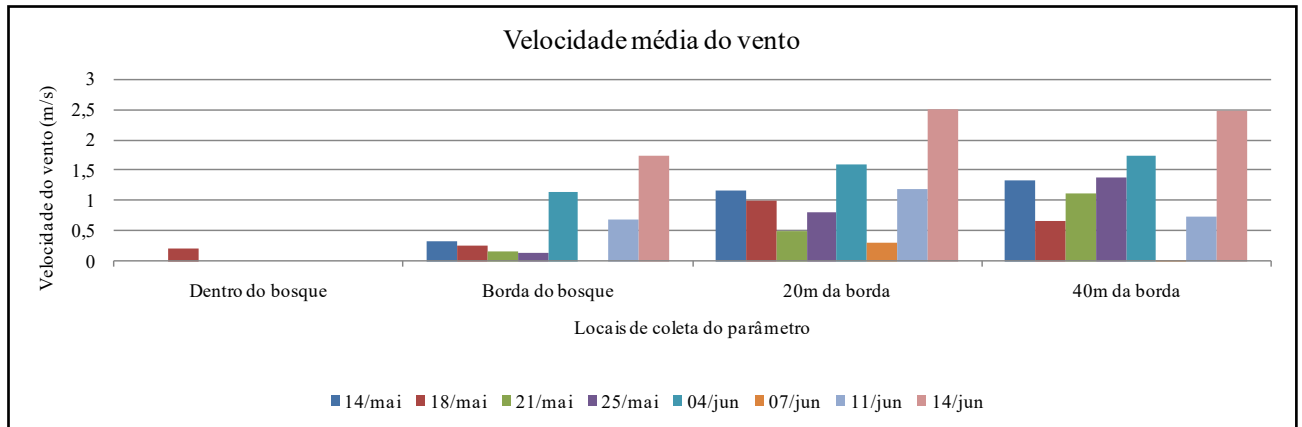
Gráfico 2. Temperatura media do ar (°C) de todos os locais da coleta.





II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
 V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
 17 a 19 de novembro de 2020

Gráfico 3. Velocidade média do vento (m/s) de todos os locais da coleta.



Da análise por local de coleta dos dados apresentados nos gráficos é possível salientar que:

Da coleta dentro do bosque constatou-se que as temperaturas da superfície foram predominantemente menores que as temperaturas do ar, ao contrário dos demais locais de coleta. As temperaturas do ar e da superfície dentro do bosque mais baixas que nos demais ambientes podem ser justificadas devido a maior densidade de vegetação, pela evapotranspiração das plantas, pela cobertura dos pontos de coleta pelas copas das árvores, pela grande quantidade de serrapilheira que há sobre o solo, entre outros pontos de interferência. As temperaturas só não foram mais baixas devido à presença de clareiras e trechos impermeabilizados que influem no aumento da temperatura. A temperatura do ar dentro do bosque é também influenciada pelo processo de evaporação da água na lagoa, a presença desta lagoa é responsável então por uma das duas clareiras que existem dentro do bosque, sendo a outra no reservatório de água. Estas duas clareiras foram responsáveis pela incidência de ventos dentro do bosque registrada no dia 18 de Maio. Ventos dentro de áreas verdes não deveriam ser comuns já que a vegetação forma uma espécie de “paredão” verde que protege o ambiente dos ventos e bafores quentes (DACANAL, 2011; MONTEIRO; PEZZUTO, 2017; ROSALEM, *et al.*, 2016).

As médias das temperaturas do ar e da superfície nas bordas do bosque foram mais altas do que as temperaturas dentro do bosque, isso devido à redução de árvores, porém a influência das sombras das árvores presentes nas bordas fizeram com que as temperaturas não fossem tão altas quanto esperadas, pois as árvores causam obstrução da incidência solar direta no solo. No caso da coleta na lateral do bosque que faz vizinhança com a área descampada, o fato de haver alguma vegetação sobre o solo, e deste último não ser impermeabilizado, exerce positiva influência sobre os parâmetros.

Devido a grande semelhança entre as médias a 20 e 40 metros de distância da borda e por ambos estarem na região do estacionamento foi possível uma discussão conjunta destes ambientes. As médias das temperaturas da superfície nesta área do estacionamento foram superiores as do bosque e bordas, principalmente dentro do bosque. Entre as médias chama atenção à coluna laranja referente ao dia 07 de Junho que aparece um pouco abaixo das demais,



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

o que ocorreu devido ao tempo deste dia estar chuvoso e nublado amenizando a temperatura da superfície como um todo. As médias da temperatura da superfície e do ar no estacionamento poderiam ter sido mais prejudicadas pela incidência solar caso não houvesse a presença de várias árvores próximas dos pontos de coleta dos parâmetros. A média da temperatura do ar na área do estacionamento também apresentou-se mais elevada que nos demais ambientes. Sobre a incidência de ventos na área do estacionamento verificou-se que foram de fato mais altas e frequentes que nos outros dois locais.

Em resumo, comparando-se os ambientes verifica-se que houve principalmente grande diferença entre os valores dos parâmetros coletados dentro do estacionamento e os de dentro do bosque. As temperaturas da superfície no estacionamento estavam elevadas como já esperado e as amplitudes térmicas da temperatura do ar foram maiores, ao contrário dos dados coletados dentro do bosque.

No Gráfico 2, constatou-se que apesar da baixa variação térmica do ar, as médias das temperaturas do ar dentro do bosque mantiveram-se abaixo das médias dos outros três ambientes de coleta, distanciando-se mais das médias do estacionamento. Outra observação que pode ser feita foi referente às colunas das médias nas bordas do bosque que apresentaram-se mais baixas que as do estacionamento e pouco mais altas que as de dentro do bosque.

No Gráfico 3 que dispõe as médias da velocidade do vento, é possível reatestar a quase nula incidência de ventos dentro do bosque, a baixa ocorrência nas bordas e maior no estacionamento, principalmente no dia 14 de Junho em que havia velocidades mais altas da movimentação do ar.

5. Conclusões

Com este trabalho conclui-se que os comportamentos predominantes entre os parâmetros ambientais foram:

- Dentro do bosque médias de temperaturas do solo consideravelmente mais baixas que nos demais locais de coleta;
- Temperaturas do ar dentro do bosque também menores que nos demais ambientes de coleta, porém a amplitude entre os valores da temperatura do ar foi menor que entre os das temperaturas do solo;
- Médias de temperaturas do solo em geral menores que as médias das temperaturas do ar dentro do bosque, ao contrário do que ocorreu com os valores das temperaturas no estacionamento, no qual as temperaturas da superfície foram consideravelmente maiores que as temperaturas do ar;
- Ventos quase nulos dentro do bosque, aumentando um pouco sua incidência nas bordas e alta incidência no estacionamento.

Conclui-se então que a presença da vegetação do bosque exerce forte influência sobre o microclima dentro do mesmo que de fato é mais agradável, confirmado pelas médias das temperaturas do ar e do solo mais baixas dentro do bosque que as médias das temperaturas na área do estacionamento e também pelo parâmetro vento, escasso dentro do bosque o que demonstra mais uma vez a eficiência da vegetação em proteger este microclima das brisas quen-



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

tes oriundas e comuns nas áreas urbanizadas. E que estes resultados confirmam a relevância dos fragmentos florestais no microclima das áreas urbanas e, portanto a necessidade de se proteger estas áreas.

Sobre as médias do dia 7 de Junho, concluiu-se que as mesmas apresentaram-se diferentes devido à incisiva precipitação ocorrida neste dia.

Para estudos futuros sugere-se que seja realizado levantamento fitossociológico no fragmento florestal, verificação do fator de visão do céu, estudo das características físicas e químicas do solo e a análise retrospectiva de imagens de satélite da área para conhecimento mais profundo das características do bosque e seu histórico de fragmentação, buscando informações que viabilizem ações em prol da conservação deste fragmento florestal.

6. Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Prof^a Dra. Regina Márcia Longo pelo constante estímulo e sabias orientações e depois a PUC Campinas e seus colaboradores por todo apoio e por sanar as dúvidas que surgiram no decorrer do trabalho.

7. Referências bibliográficas

ARCGIS. **ArcGIS: Software**. Disponível em < <http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>>. Acessado em 17 set. de 2019.

BADIRU, A. I.; PIRES, M. A. F.; RODRIGUEZ, A. C. M. Método para a classificação tipológica da floresta urbana visando o planejamento e a gestão das cidades. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 1427-1433.

BRIGUENTI, E. C. **O uso de geotecnologias na avaliação da qualidade ambiental da Baía do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP**. 2005. 179f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000353270>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

CAMPINAS. **Prefeitura Municipal de Campinas**. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/>>. Acesso em: 08 set. 2019.

DACANAL, C. **Fragmentos Florestais Urbanos e Interações Climáticas em Diferentes Escalas: Estudos em Campinas, SP**. 2011. 221f Tese (Doutorado em Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em:<<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257758>>. Acesso em 17 set. 2019.

DACANAL, C.; LABAKI, L. C.; SILVA, T. M. L da. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.10, n.2, p.115-132, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/35347>>. Acesso em 17 set. 2019.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

FEIBER, S. D. Áreas verdes urbanas imagem e uso - O caso do passeio público de Curitiba - PR. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v.8, n.8, p.93-105, 2004. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3385/2714>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

FUTADA, S. M. **Fragmentos remanescentes da bacia do ribeirão das Anhumas, (Campinas-SP): evolução e contexto**. 2007. 249f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 2007. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000411090>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

GOOGLE. Google Earth Pro. Versão 7.3.2. 2018. **Imagens da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campus I**. Disponível em: <http://earth.google.com/web/>. Acesso em: 07 set. 2019.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, p.510, 2009.

MELO, A. G. C. de. **Ecologia da comunidade arbóreo-arbustiva de um fragmento florestal urbano – Bosque Municipal Rangel Pietraróia, Marília, SP**. 2009.114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Instituto de Ciências Florestais, Lavras, 2009.

MONDAL, P.; SOUTHWORTH, J. Evaluation of conservation interventions using a cellular automata-Markov model. **Elsevier**, Florida, v.260, n.10, p.1716-1725, 2010.

MONTEIRO, V. S.; PEZZUTO, C. C. Classificação das zonas climáticas locais através de medidas móveis. Estudo de caso – Campinas/SP. In: I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana, 2017, São Carlos - SP. **Anais...São Carlos: SINGEURB**, 2017.

MORAES, I. C. *et al.* Interferência do uso da terra nas inundações da área urbana do córrego da servidão, Rio Claro (SP). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Brasília, v.13, n.1, p. 187-200, 2012.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. 2. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2002.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS - PUCC. Disponível em: <<https://www.puc-campinas.edu.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta, 2001.

RIBEIRO, A. I. **Mecanização no preparo de solo em áreas degradadas por mineração na Floresta Nacional do Jamari (Rondonia - BR)**. 2005. 157f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2005. Disponível em:<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257141/1/Ribeiro_AdmilsonIrio_D.pdf> Acesso em: 12 set. 2019.



II *Sustentare* – Seminário de Sustentabilidade da PUC-Campinas
V WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade
17 a 19 de novembro de 2020

ROSALEM, L. M. P. *et al.* A produção de serrapilheira no Cerrado e sua aplicação temporal com o balanço hídrico climatológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 19., 2016, Campinas. **Anais...** São Paulo: ABAS, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.14295/ras.v0i0.28733>>. Acesso em 20 ago. 2019.

SANTIN, D. A. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação.** 1999. 502f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 1999.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente.** 8. ed. Rio Claro: Divisa, 2008.