

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ENGENHARIA AMBIENTAL**

PEDRO HENRIQUE FILI

**ESTUDO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO: A
INTERCEPTAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO, A DIFERENÇA DE
TEMPERATURA E A VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS
FLORESTAIS URBANOS DE MEDIANEIRA-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2017

PEDRO HENRIQUE FILI

**ESTUDO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO: A
INTERCEPTAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO, A DIFERENÇA DE
TEMPERATURA E A VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS
FLORESTAIS URBANOS DE MEDIANEIRA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro
Ambiental, da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Carla Daniela
Camara

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Larissa de
Bortolli Chiamolera Sabbi

MEDIANEIRA

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Medianeira
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso Superior de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

ESTUDO DE UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO: A INTERCEPTAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO, A DIFERENÇA DE TEMPERATURA E A VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS DE MEDIANEIRA-PR

POR

PEDRO HENRIQUE FILI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 08:00h do dia em 20 de Junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^ª. Dr^ª. Carla Daniela Camara
Orientadora

Prof. Dr. Anderson Sandro da Rocha
Membro titular

Prof. Dr. Dalésio Ostrovski
Membro titular

- O TERMO DE APROVAÇÃO ASSINADO ENCONTRA-SE NA COORDENAÇÃO DO CURSO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu pai, Giuseppe Stefano Fili, que desde que eu possa lembrar me ensinou a ser uma pessoa melhor, se tornando a maior referência como ser humano para mim, através de seu amor e sabedoria e a minha mãe, Regina Aparecida Ferreira da Silva Fili, que além de demonstrar seu amor por mim todos os dias, foi sempre a primeira a incentivar as minhas decisões, dando a força necessária para a conclusão deste curso, sendo ambos, juntamente com meus irmãos, os principais motivos de hoje eu ser um Engenheiro Ambiental.

Agradeço a UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) – Campus Medianeira, ao corpo docente e aos funcionários, pela estrutura e ensinamentos que me proporcionaram. Também agradeço a UTFPR por ceder os instrumentos utilizados neste trabalho.

Agradeço a Professora Dr^a Carla Daniela Camara, que inicialmente me auxiliou na área de estudo do projeto e durante o trabalho se manteve a disposição para solucionar quaisquer dúvidas que surgiram, passando o conhecimento necessário para o término deste trabalho e a Professora Dr^a Larissa de Bortolli Chiamolera Sabbi, que quando necessitei de ajuda se colocou a disposição.

Aos membros da banca de defesa pelo interesse e auxílio no aprimoramento deste trabalho.

A minha amada, Tatiane Fontana, que além do amor, apoio, carinho e incentivo diários, me ajudou na montagem dos instrumentos utilizados e a realizar coletas dos dados utilizados para este trabalho, sendo a melhor parceira que alguém poderia querer.

A todos os amigos e colegas que convivi durante todos esses anos de curso, vivendo experiências únicas ao lado de cada um, ajudando assim na formação como pessoa.

Enfim, a todos que de algum modo contribuíram para a realização desta pesquisa e deste curso, meu muito obrigado.

RESUMO

FILI, Pedro Henrique. Estudo de um Fragmento Florestal Urbano: A Interceptação da Precipitação, a Diferença de Temperatura e a Vetorização dos Fragmentos Florestais Urbanos de Medianeira-PR, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira.

Com a urbanização do meio para a criação de centros urbanos, grande parte das florestas originais foram devastadas, restando pequenos fragmentos florestais. Estes fragmentos florestais urbanos possuem uma enorme importância para o combate de problemas antrópicos, indo desde o conforto térmico, lazer e economia, até os problemas ligados a enchentes, como o controle de infiltração e escoamento superficial. Sua importância é tamanha que a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima um mínimo aceitável de área por população ($12\text{m}^2/\text{hab}$) de área verde para os centros urbanos. A interceptação pelas copas das árvores dos fragmentos florestais urbanos, que é um dos importantes benefícios dos fragmentos florestais, é um componente importante no ciclo hidrológico, pois influencia na redistribuição da água da chuva, no amortecimento, no direcionamento e na retenção das gotas que chegam ao solo. A regulação da temperatura pelos fragmentos florestais é também de suma importância, visto que a temperatura é o principal fator para um melhor conforto térmico. Assim o presente estudo tem como objetivo inicial a quantificação da área de fragmento florestal urbano do município de Medianeira-PR, visando à verificação se a cidade está no mínimo indicado pela OMS. Outros objetivos do estudo são a quantificação da interceptação da precipitação pelos fragmentos florestais urbanos a partir da coleta de precipitação total em área aberta e da precipitação interna em um fragmento florestal urbano, remanescente de floresta estacional semidecidual secundária do município de Medianeira-PR e realizar medições de temperatura no interior e externamente ao fragmento para a identificação da diferença de temperatura, na estação do ano com maior incidência de precipitação e maior temperatura (a partir de dados históricos do verão). No final do trabalho, além de verificar que a área de fragmentos florestais urbano de Medianeira-PR estudada estar acima da expectativa, foi possível observar a diferença significativa de temperatura e da interceptação, observando os benefícios que esses fragmentos trazem a centros urbanos, destacando a importância da preservação destas áreas.

Palavras-chave: centros urbanos, ciclo hidrológico, conforto térmico, interceptação, SIG's.

ABSTRACT

FILI, Pedro Henrique. Study of an Urban Forest Fragment: Interception of Precipitation, Temperature Difference and Vectorization of the Urban Forest Fragments of Medianeira-PR, 2017. Course Conclusion Work (Superior Course of Environmental Engineering) - Federal Technological University of Paraná, Campus Medianeira

With the urbanization of the environment for the creation of urban centers, most part of the original forests were devastated giving place for small forest fragments. These urban forest fragments have a huge importance for the fight against urban anthropic problems, ranging from thermal comfort, recreation and economy, to problems connected with floods, such as infiltration and surface runoff. Its importance is so great that the World Health Organization (WHO) estimates an acceptable minimum area by population (12 m²/pop) of green area for urban centers. The treetop interception of urban forest fragments which is one of the important benefits of forest fragments in an important component of the urban hydrological cycle, because it influences in the redistribution of rain water, damping, targeting and the retaining drops that reached the ground. The regulation of temperature by the forest fragments it's also of considerable importance, seeing that, temperature is the main factor for thermal comfort. There by, the present study has as an initial objective the quantification of the area of urban forest fragments in the city of Medianeira - PR aiming to verify if the city is at least indicated by the WHO. Other objective which the study bring, is the quantification of precipitation interception by urban forest fragments from the collect of total precipitation in open area and the internal precipitation in a given urban forest fragment of a secondary semideciduos seasonal forest in the city of Medianeira - PR and perform temperature measurements inside and outside the fragments for identification of the temperature difference, in the season with higher incidence of precipitation and higher temperature (from historical data). At the end of the study, in addition to verifying that the area of urban forest fragments of the studied city was above the expectation, it was possible to observe the significant difference of temperature and interception, observing the benefits that these fragments bring to urban centers, highlighting the importance of preservation of these areas.

Key words: urban centers, hydrologic cycle, thermal comfort, interception, GIS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo hidrológico.	15
Figura 2: Esquema da redistribuição das chuvas pela floresta. Precipitação (P), precipitação interna (Pi), escoamento pelo tronco (Et), precipitação efetiva (Pe) e interceptação (I).....	18
Figura 3: Localização de Medianeira na mesorregião do Oeste do Paraná.	23
Figura 4: Dados de Temperaturas e Precipitação nos últimos 30 anos na cidade de Medianeira-PR.....	24
Figura 5: Exemplo de Floresta Estacional Semidecidual Secundária.....	26
Figura 6: (1) Classes da camada medianeira; (2) Opções de aderência; (3) Regras de topologia.	29
Figura 7: Calculadora de campo e o campo da área representado na tabela de atributos. ...	30
Figura 8: Fragmento de floresta do estudo (1) e ponto de coleta em local aberto (2).....	31
Figura 9: Interior do fragmento de estudo e um dos pontos de coleta.	32
Figura 10: Croqui dos pontos de coleta no fragmento.	33
Figura 11: Croqui dos pontos de coleta da área aberta.....	34
Figura 12: Aparelhos utilizados para a coleta de dados.	34
Figura 13: Somente a classe dos fragmentos e da delimitação dos bairros ativadas.	36
Figura 14: Fragmentos Florestais Urbanos do Município de Medianeira	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Representatividade dos fragmentos florestais de Medianeira de acordo com a sua área.....	36
Gráfico 2: Valor da precipitação no interior do fragmento e na área aberta.	40
Gráfico 3: Valores de precipitação nos meses de estudo.	41
Gráfico 4: Representatividade da interceptação e da precipitação interna na chuva total de cada mês..	42
Gráfico 5: Regressão Linear da precipitação interna pela precipitação total.	43
Gráfico 6: Valores de precipitação em três postos de coleta.	43
Gráfico 7: Precipitação nos três postos de coletas nos meses de estudo.	44
Gráfico 9: Temperatura do período matutino no fragmento e na área aberta.	46
Gráfico 9: Temperatura no período vespertino no fragmento e na área aberta.	46
Gráfico 10: Valores da temperatura do fragmento nos dois períodos de coleta.	47
Gráfico 11: Valores da temperatura da área aberta nos dois períodos de coleta.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Redistribuição das Chuvas em Florestas Secundárias.....	19
Tabela 2: Dados de Temperaturas e Precipitação dos últimos 30 anos na cidade de Medianeira-PR.....	25
Tabela 3: Número de fragmentos florestais urbanos para diferentes áreas em hectares	37
Tabela 4: Área de fragmento florestal urbano total e de cada bairro.	37
Tabela 5: Redistribuição das Chuvas em Florestas Secundárias , comparando com os dados coletados.	45
Tabela 6: Estatística descritiva das temperaturas de coleta.....	48
Tabela 7: Dados amostrais da análise estatística pelo Teste t de duas amostras independentes - Período Matutino.	49
Tabela 8: Dados amostrais da análise estatística pelo Teste t de duas amostras independentes - Período Vespertino.	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS	14
3.2 PRECIPITAÇÃO – ORIGENS E FORMAS	15
3.3 REDISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E A INTERCEPTAÇÃO	17
3.4 ILHAS DE CALOR E CONFORTO TÉRMICO	20
3.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E SUAS APLICAÇÕES	21
4. METODOLOGIA	23
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	23
4.1.1 Localização Geográfica	23
4.1.2 Meio Físico	24
4.1.3 Meio Biótico	26
4.1.4 Contexto Social.....	26
4.2 VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS DA CIDADE DE MEDIANEIRA-PR.....	27
4.3 COLETA DE DADOS (PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA).....	31
4.4 ANÁLISE DOS DADOS	35
5. RESULTADOS	36
5.1 VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS.....	36
5.2 PRECIPITAÇÃO TOTAL, INTERNA E A INTERCEPTAÇÃO	40
5.3 DIFERENÇA DE TEMPERATURA NAS ÁREAS DE ESTUDO	46
5.4 COMPARAÇÃO COM DADOS HISTÓRICOS	50
6. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	53
APENDICE A	58
APÊNDICE B	61
APÊNDICE C	63

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais os centros urbanos são afetados pelos fenômenos da natureza, como por exemplo, as inundações de áreas urbanas, mudanças de temperaturas, influenciadas pelas ilhas de calor, dentre outros. Este problema ocorre devido a diversas ações do homem como a impermeabilização do solo, canalização de rios, poluição do ambiente urbano, aumento dos centros urbanos, desmatamento de áreas verdes, dentre outros. Esses acontecimentos geram a necessidade de estudar alternativas para que ocorra a minimização destes problemas. Os fragmentos florestais no perímetro urbano constituem uma dessas alternativas.

Devido ao avanço da civilização, as florestas dão lugares a outras atividades e ocupações, como agricultura, pecuária e centros urbanos. Os fragmentos florestais são áreas de vegetação natural, interrompidas por barreiras antrópicas ou naturais. Os principais fatores a serem considerados para um fragmento florestal, levando em conta sua estrutura e dinâmica, são as bordas, o tipo de vizinhança, o grau de isolamento, o tamanho e a forma dos fragmentos e o histórico de perturbações sofridas (VIANA, 1992).

No meio urbano, os fragmentos constituem verdadeiras ilhas de vegetações nativas, muito mais raras e menores, camufladas pelas edificações, sendo estes fragmentos mais suscetíveis aos impactos causados pela ação humana. Constituem-se em importantes áreas de refúgio, principalmente da avifauna, funcionando ainda como bolsões moderadores de temperatura e umidade (SANTIN, 1999). Além disto, são responsáveis por diversos outros aspectos ambientais, como a retenção e estabilização do solo, prevenção contra a erosão, produção de sombra às margens dos cursos d'água, manutenção da água na temperatura adequada às diversas espécies de peixes e outros organismos aquáticos, minimização dos ruídos urbanos, integração à paisagem urbana e em especial, a um maior conforto térmico a população vizinha ao fragmento e a interceptação de precipitação.

Nas florestas, o estudo de interceptação tem o objetivo de elaborar normas de manejo das espécies, enquanto que, para as árvores urbanas isoladas, verificar a proteção da qualidade da água e o controle de poluentes e enchentes (XIAO; McPHERSON, 2003), sendo que a interceptação pelas árvores é fundamental para o ciclo hidrológico urbano, influenciando na redistribuição da água da chuva, no amortecimento desta água, e principalmente na retenção das gotas, antes de chegar

ao solo, influenciando diretamente na infiltração do solo e no escoamento superficial.

O ciclo hidrológico global basicamente consiste em diversos reservatórios ligados pela ciclagem da água em todos os tipos de estado físico, permanecendo em ciclo fechado. São diversos os processos que compõem este ciclo, como por exemplo, a evaporação, o transporte de vapor de água na atmosfera, a condensação, a sublimação, a precipitação, a infiltração, a percolação, o escoamento superficial, entre outros. Entretanto, alguns fatores, naturais ou não, influenciam este ciclo. Os fragmentos florestais são um destes fatores, influenciando o ciclo hidrológico no recebimento e repartição das precipitações (BARRY; CHORLEY, 2013).

Além da influência no ciclo hidrológico, os fragmentos florestais urbanos trazem diversos benefícios à população e sociedade, variando desde a economia (geração de emprego, para manejo do local), refúgio biológico, espaço de lazer, conforto térmico para vizinhança, dentre outros.

Segundo Lombardo (1985), as ilhas de calor urbano são uma área em que a temperatura média da superfície é mais alta que as áreas vizinhas, devido à redução da evaporação, aumento da rugosidade aerodinâmica e às propriedades térmicas dos edifícios e materiais pavimentados. Estas ilhas de calor influenciam diretamente na vida da população, devido ao conforto térmico. Os fragmentos florestais urbanos auxiliam amenizar as condições climáticas.

Quanto à quantidade mínima de área verde que uma cidade deve possuir de acordo com a sua população, foi difundido no Brasil o índice proposto pela ONU de doze metros quadrados de área verde por habitante, partindo da premissa que a Organização Mundial de Saúde dispusesse este mesmo índice (FERREIRA, 2005). Além desse valor, tem-se pelo mesmo órgão que o ideal de área verde seria de trinta e seis metros quadrados por pessoa, o que daria próximo a três árvores por habitante. Estudos utilizando ferramentas de SIGs podem ajudar no controle desta área nos centros urbanos.

O estudo ocorreu no município de Medianeira, localizado no Oeste do Estado do Paraná, pertencente a uma área em que predomina as florestas estacionais semidecíduais. Foi coletada a precipitação de uma área de fragmento florestal secundário urbano e uma área em local aberto, durante a estação do ano mais chuvosa e quente (verão), a fim de detectar a interceptação de chuva que ocorre pela área com presença de árvores. Também foi medida durante o mesmo

período a temperatura no interior e fora do mesmo fragmento florestal.

Pelo fato de problemas como inundações e elevadas temperaturas nos centros urbanos serem uma realidade, trabalhos na área de conforto térmico e de hidrologia florestal são extremamente necessários, para fornecer informações que auxiliem o manejo das bacias, a gestão dos recursos hídricos e a conservação de fragmentos urbanos. A manutenção destes fragmentos trará diversos benefícios à sociedade.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Quantificar a precipitação interna, estimar a interceptação e medir a temperatura dentro de um fragmento florestal urbano e em uma área testemunha, sem cobertura florestal, no município de Medianeira-PR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Delimitar a área recoberta por fragmentos florestais urbanos no município de Medianeira-PR através de softwares de SIG;
- Medir a precipitação durante o verão em um local de floresta secundária (fragmento de floresta estacional semidecidual) e em um local aberto (vegetação rasteira);
- Comparação dos dados de precipitação obtidos no local aberto com os resultados obtidos em outro posto pluviométrico do município;
- Medição da temperatura dentro do fragmento florestal e em uma área sem cobertura florestal durante o verão, para observar a diferença de temperatura e o impacto que o fragmento florestal tem para o conforto térmico;
- Comparação de dados históricos de temperatura e de precipitação, com os dados obtidos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS

Os fragmentos florestais urbanos são resquícios de vegetação natural circundados por uma matriz urbana, que correspondem aos parques, reservas e pequenas manchas de matas em propriedades privadas. A fisionomia original desses fragmentos é alterada por adequações para servirem como áreas de lazer, tais como o 'recorte' da mata nativa para construção de caminhos pavimentados, que permitem o trânsito dos frequentadores, implantação de infraestruturas e plantio de espécies vegetais exóticas (SANTIN, 1999). Para Saunders et al. (1991), fragmentos florestais são 'ilhas' de um ecossistema natural que foi devastado e estão inseridos em uma matriz de ambientes diferentes.

Segundo Badiru et al. (2005), a inexistência de um manejo planejado ecologicamente e integrado ao ambiente urbano faz com que os fragmentos florestais urbanos se apresentem, em muitas situações, mal estruturados e desordenados.

A importância dos fragmentos florestais urbanos é de diversas frentes. Mesmo reduzidas e geralmente isoladas essas áreas são parte de um ecossistema original, detendo uma riqueza considerável de espécies vegetais, que abrigam e alimentam algumas espécies animais silvestres (SANTIN, 1999; NOGUEIRA, GONÇALVES, 2002). As ilhas de calor, causadas pelas construções urbanas, podem ser amenizadas pela presença da vegetação, que contribui na amenização climática devido à interceptação dos raios solares, criando áreas de sombra, reduzindo a temperatura do ambiente e umidificando o ar devido à constante transpiração (MELO 2011). A vegetação também controla e reduz a poluição atmosférica através da retenção de partículas sólidas, da absorção de poluentes gasosos, como o gás carbônico, e da fotossíntese, que oxigena o meio (NOGUEIRA, GONÇALVES, 2002; LOPES JÚNIOR, 2003; FEIBER, 2004).

Outra importância é a econômica, que está relacionada com a geração de empregos, tendo em vista que são extremamente necessários o manejo e a manutenção do local, sendo necessário que haja pessoas trabalhando para manter esse propósito, além da importância paisagística que proporciona uma melhoria

estética das cidades (NOGUEIRA, GONÇALVES, 2002). Além desses fatores, o lazer, incluindo atividades recreativas e atividades físicas, é uma das importâncias dessas áreas, proporcionando a aproximação dos frequentadores com a natureza (NOGUEIRA, GONÇALVES, 2002; LOPES JÚNIOR, 2003; FEIBER, 2004).

Em relação aos problemas causados pelas precipitações, nos solos cobertos com vegetação ocorrem a evapotranspiração, a infiltração e pouco escoamento superficial das águas pluviais. Dessa forma, essas áreas contribuem na melhoria do ciclo hidrológico e na conservação do solo. Isso ocorre, pois as florestas previnem a erosão por atuarem na retenção e estabilização das partículas do solo e amortecer o impacto das águas pluviais, favorecendo a infiltração dessas águas e aumentando as áreas de captação e recarga do lençol freático, além de controlar o assoreamento de cursos d'água próximos (LOPES JÚNIOR, 2003; FEIBER, 2004).

3.2 PRECIPITAÇÃO – ORIGENS E FORMAS

O ciclo hidrológico (representado na figura 1) é composto pela água do planeta, sendo esta, presente na atmosfera, na superfície dos continentes, nos mares, oceanos e subsolo, e nos diferentes estados físicos, em constante circulação (SANTOS et al., 2001).

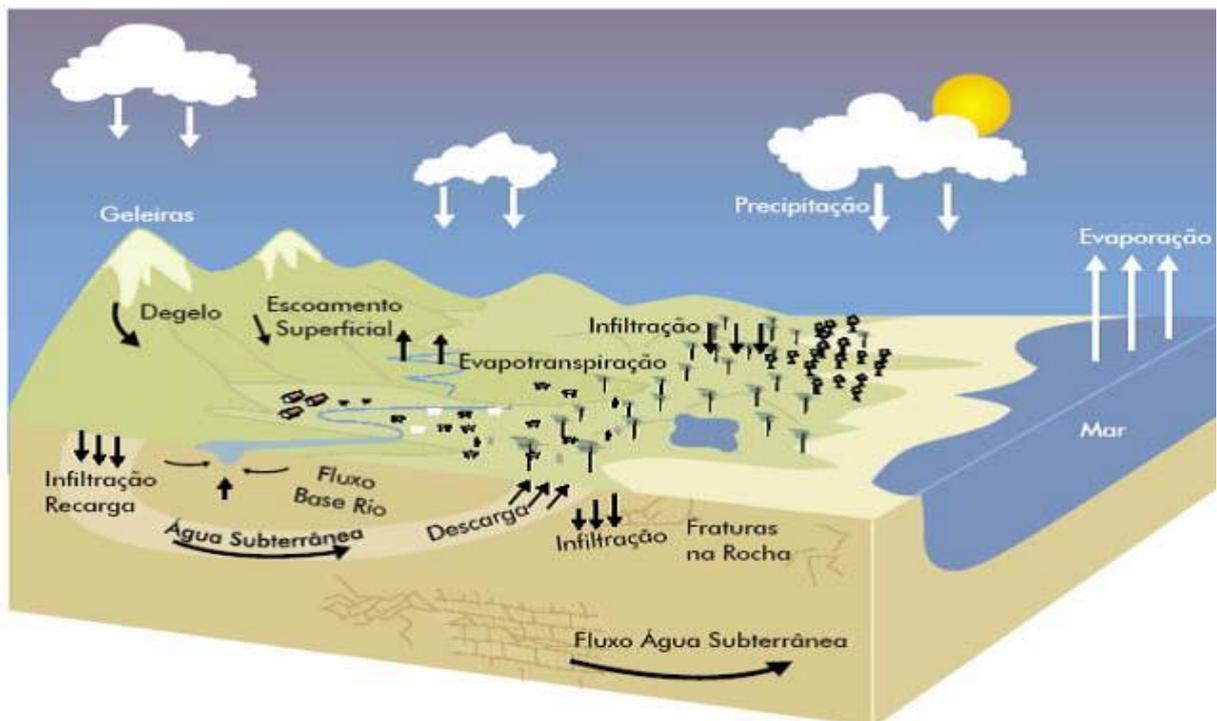


Figura 1: Ciclo hidrológico.
Fonte: MMA, 2007.

A condensação é a transformação do vapor d'água na atmosfera que passa para a fase líquida, o contrário, se denomina sublimação, que é quando o vapor passa diretamente para o estado sólido. A partir dessas mudanças, pode haver o aparecimento de nuvens, nevoeiros, orvalho e geada. Quando ocorre a condensação nas nuvens, se dá o fenômeno conhecido por precipitação, realizando assim o ciclo hidrológico na atmosfera. As nuvens são denominadas de núcleos de condensação, aonde são superfícies de contato, essenciais no processo de transformação do vapor para o estado líquido (SOARES E BATISTA, 2004).

As principais grandezas características das medidas pluviométricas são a altura pluviométrica, a duração e a intensidade de precipitação, aonde a altura pluviométrica refere-se às medidas realizadas nos pluviômetros e expressas em milímetros, apresentando a lâmina d'água que se formaria sobre o solo como resultado de uma determinada chuva, caso não houvesse escoamento, infiltração ou evaporação da água precipitada. A duração é o período de tempo contado desde o início até o fim da precipitação, sendo representados em horas ou minutos. Já a intensidade da precipitação é a relação entre a altura pluviométrica e a duração da chuva expressa em mm/h ou mm/min, (PEDRAZZI, 2004).

As principais características climatológicas da precipitação são: média anual, ciclo anual, variabilidade anual e tendências decenais. A partir dos dados relacionados ao tempo, que na maioria das vezes indicam a quantidade, duração e frequência das precipitações, cria-se a possibilidade de determinar demais características importantes para compor a estrutura da precipitação, que são: a intensidade, extensão de uma tempestade e a frequência de tempestades de chuvas. Portanto, para existir a prevenção de possíveis enchentes e enxurradas, faz-se necessário o estudo das tempestades individuais, além de serem importantes para outras problemáticas, como a erosividade do solo (SUGAHARA *et al*, 2010; BARRY e CHORLEY, 2013).

Segundo Galvani (2010), o clima do Brasil possui diferentes variações climáticas, que variam desde climas quentes e secos/úmidos a climas frios e úmidos, com uma dinâmica de circulação atmosférica onde as massas de ar transportam as características das regiões de origem para outras regiões, a exemplo da massa polar atlântica (mPa) que é predominante, nos meses do inverno avançam pelo centro-sul do Brasil promovendo reduções significativas da temperatura do ar. O comportamento pluviométrico é igual ao do clima tropical. As chuvas de verão são

mais intensas devido à ação da massa tropical atlântica. No inverno, as frentes frias originárias da massa polar atlântica podem provocar geadas.

Em áreas urbanas o ciclo hidrológico é modificado devido a atividades humanas, como a impermeabilização do solo e a ausência de cobertura vegetal, que aumentam o escoamento superficial e reduz a infiltração da água no solo. Com as áreas impermeabilizadas nos grandes centros, ocorre também um grande aumento no volume das águas de drenagem pluvial e diminuição no tempo de concentração na bacia, o que provoca sobrecarga na macrodrenagem, acarretando quase sempre inundações, erosões nas margens, danos a pontes e estradas, dentre outros (AGSOLVE, 2007). A Figura 2 é um exemplo do que ocorre com a água da precipitação em áreas impermeabilizadas.



Figura 2: Exemplo do ciclo hidrológico em área impermeabilizada.
Fonte: Santos, 2013.

3.3 REDISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E A INTERCEPTAÇÃO NAS FLORESTAS

Nas áreas florestais, a precipitação se divide por diversos caminhos, sendo esta divisão desproporcional para cada segmento. Estes caminhos se dividem em interceptação (I), precipitação interna (P_i), transprecipitação (T_r), escoamento pelo tronco (E_t) e precipitação efetiva (P_e). A interceptação é a fração de água que fica

retida nas folhas e ramos da árvore, onde está água não chega a tocar o chão, voltando a atmosfera como vapor de água. A precipitação interna é a parte da precipitação que passa por esta barreira (dossel das árvores). A transprecipitação é a parte das chuvas que ficara retida no dossel, entretanto não chega a evaporar, ocorrendo o gotejamento dentro da floresta, a partir da saturação nas folhas. O escoamento pelo tronco é a parcela de precipitação que escoo pelo tronco. Por ultimo, a precipitação efetiva é toda precipitação que chega a tocar o solo (ARCOVA, CICCIO & ROCHA, 2003), conforme representado na figura a seguir.

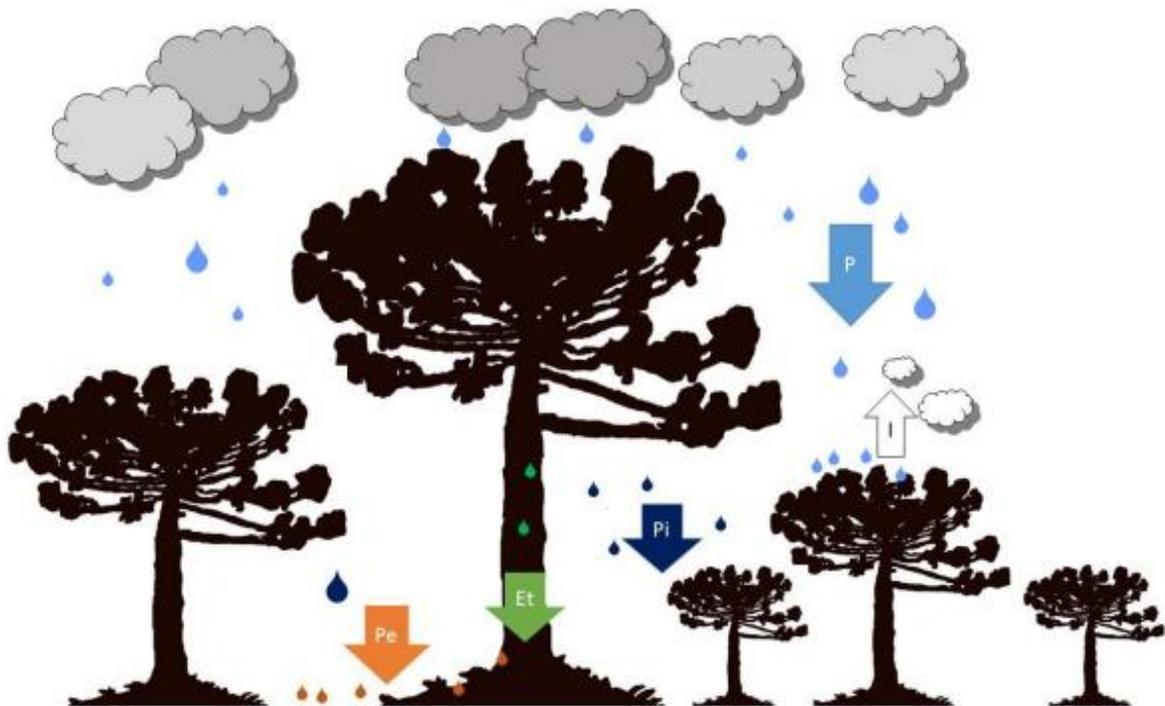


Figura 3: Esquema da redistribuição das chuvas pela floresta. Precipitação (P), precipitação interna (Pi), escoamento pelo tronco (Et), precipitação efetiva (Pe) e interceptação (I).
Fonte: SOUSA, 2015.

É difícil precisar a porcentagem que cada segmento é responsável, devido ao fato de que a interceptação, o escoamento pelo tronco e a precipitação interna variam de acordo com o clima local, a vegetação e a outras variáveis de precipitação durante determinada chuva (LEOPOLDO, CONTE, 1985; LIMA, 1993). A partir de pesquisas e trabalhos realizados, estima-se que nas florestas tropicais a interceptação é responsável por 4,5 a 24% do ciclo hidrológico, enquanto a precipitação interna varia de 75 a 96% e o escoamento pelos troncos, com um valor bem inferior, representa 1 a 2 % da precipitação (BRUINJZELL, 1990).

O valor médio apresentado pela interceptação mostra que esta é um componente importante para o ciclo hidrológico, pois representando este valor

significativo, ela vai influenciar na redistribuição da água da chuva, no amortecimento, no direcionamento e na retenção das gotas que chegam ao solo, afetando a quantidade de água a ser infiltrada pelo solo e também o escoamento superficial que terá, após a precipitação (OLIVEIRA JÚNIOR & DIAS, 2005). Além destes fatores, a interceptação da água das chuvas como componente do balanço hídrico, em regiões de regime de chuvas leves, porém contínuas e frequentes, pode representar a maior parcela do consumo total de água por uma floresta, suplantando a transpiração pelas árvores (LIMA, 1993).

Nas florestas, o estudo de interceptação tem o objetivo principal de elaborar normas de manejo das espécies, enquanto que, para os fragmentos florestais urbanos, mais isolados, tem a finalidade de verificar a proteção da qualidade da água, o controle de poluentes, infiltração e escoamento superficial (XIAO & McPHERSON, 2003).

Na tabela 1 estão representados alguns estudos realizados sobre interceptação em diferentes tipos de florestas secundárias, aonde P é a precipitação total em mm, PI é a precipitação interna nas florestas secundárias e I é a interceptação pelas copas das árvores.

Tabela 1: Redistribuição das Chuvas em Florestas Secundárias.

FISIONOMIA	LOCAL E PERÍODO	P (MM)	PI (%)	I(%)	FONTE
Floresta Estacional Semidecidual	Viçosa/MG fev.1981 - dez.1981	822,90	87,40	12,40	Castro et al. (1983)
Floresta Atlântica	Cubatão/SP abr.1988 - mar.1991	8811,20	89,64	9,72	Nalon e Vellardi (1993)
Floresta Atlântica	Cubatão/SP set.1991 - ago.1995	10553,00	80,00	18,00	Lopes (2001)
Floresta Atlântica	Paranapiacaba/SP set.1991 - ago.1995	12020,00	73,00	22,00	Lopes (2001)
Floresta Ombrófila Mista	Guarapuava/PR jan. a dez. 2002	1720,00	77,00	23,00	Thomaz (2005)

Fonte: Adaptado de SOUSA, 2015.

3.4 ILHAS DE CALOR E CONFORTO TÉRMICO

Segundo Lombardo (1985), a ilha de calor urbano é o fenômeno em que uma área que possui uma temperatura de superfície mais elevada que as áreas vizinhas, sendo que esta diferença de temperatura vai propiciar o surgimento de circulação local. São diversos os efeitos causados pelas ilhas de calor, sendo alguns destes a redução da evaporação, o aumento da rugosidade aerodinâmica e às propriedades térmicas dos edifícios e materiais pavimentados. Além disto, Amorim (2010) desta que este fenômeno está diretamente ligado ao conforto e à saúde dos indivíduos, seja por problemas relacionados ao calor, como o estresse térmico, ou por problemas de doenças relacionados à qualidade do ar.

As áreas que possuem vegetação são de suma importância para amenizar as condições climáticas, enquanto que possuem grandes concentrações de construções, sejam estas casas, prédio, asfalto, dentre outros, favorecem a retenção do calor devido aos materiais utilizados para estas ocupações (FRANÇA, 2012). A partir desta retenção de calor, já é possível identificar que estas áreas densamente construídas apresentam temperaturas mais elevadas quando comparadas ao seu entorno (áreas com cobertura vegetal), criando assim o fenômeno Ilhas de Calor Urbano (LEAL, 2012).

As variações microclimáticas estão diretamente ligadas aos usos e ocupações do solo devido à retenção de calor e redução de umidade do ar a partir da impermeabilização do solo, das construções, da ausência de áreas verdes, do excesso de pavimentação e do grande fluxo de veículos e pessoas. Esta retenção de calor e redução de umidade ocasiona uma situação ambiental desconfortável para a população presente nestes locais (GHENO et al., 2012). Por isso, tornam-se necessários os estudos sobre clima urbano, uma vez que o ser humano sempre está em busca de melhor qualidade de vida e conforto ambiental (Cruz, 2009).

Segundo Lóis (2001) para que se entenda o conforto térmico, é necessário antes entender os mecanismos de dissipação de calor do corpo humano, além dos quatro fatores ambientais que permitem a perda de calor: a temperatura do ar, a umidade relativa, a velocidade do ar e a temperatura radiante média do meio.

3.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E SUAS APLICAÇÕES

Com o avanço de geotecnologias, ferramentas de geoprocessos (Sistemas de Informação Geográfica – SIG, Sensoriamento Remoto e Sistema de Posição Global – GPS) estão disponibilizadas a fim de proporcionar subsídios aos seus potenciais usuários de forma que possam atingir as suas metas e obtenção de respostas em projetos específicos. Dentre as geotecnologias disponibilizadas, podemos destacar os *softwares* de geoprocessamento, que atualmente existem em uma grande quantidade no mercado, porém devemos levar em consideração também as opções denominadas *opensource*, ou de código aberto, que são disponibilizadas aos usuários sobre condição gratuita, favorecendo a disseminação de informações e alcance a múltiplos usuários (CIH, 2016).

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode ser definido como um conjunto integrado de *hardware* e *software* para a aquisição, armazenamento, estruturação, manipulação, análise e exibição gráfica de dados espacialmente referenciados pelas coordenadas geográficas (BONHAM-CARTER, 1994).

Segundo Calijuri e Röhm (1995), o SIG pode ser utilizado em uma série de análises, tais como, otimização do sistema de transporte coletivo, avaliação da tendência de crescimento dos bairros, planejamento das redes de infraestrutura urbana (água, esgoto, pavimentação, iluminação e telefonia), definição de locais estratégicos para a instalação de postos de saúde, hospitais, escolas, creches, áreas de lazer, áreas de ocupação residencial e industrial, dentre outras.

Dentre as variadas aplicações, há três grandes maneiras de utilizar um SIG: como ferramenta de produção de mapas; como suporte de análise espacial e não espacial de fenômenos e como um banco de dados, com armazenamento, tratamento e análise de informação (CÂMARA & ORTIZ, 1998).

Para analisar os padrões de estrutura espacial da cobertura vegetal intraurbana, têm sido utilizados Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). O uso integrado do SIG e das imagens de satélite de alta resolução é de extrema importância em estudos de Ecologia da Paisagem, por permitirem a detecção precisa dos fragmentos remanescentes e seus estados de conservação (OLIVEIRA et al., 2008).

A partir dessas ferramentas, o SIG é uma maneira eficaz de quantificar e analisar a área de fragmento florestal urbano de uma determinada região, sem que haja a necessidade de se ir a campo para tal realização.

O QGIS é um *software* livre de SIG, ou seja, é um programa que pode ser utilizado sem custo financeiro algum, sendo um dos fatores de ser um programa bastante utilizado. O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), sendo impulsionado por voluntários através das contribuições na forma de contribuições de código, correções de bugs, relatórios de bugs, contribuições com documentação, promoção e apoio a outros usuários. Uma das diversas funcionalidades do QGIS são a criação e edição de camadas vetoriais e a composição de mapas.

A vetorização é a codificação dos dados gráficos vetoriais em coordenadas planas. Para realizar a vetorização de camadas, é necessário se ter uma imagem de alta resolução que possa ser vetorizada de uma forma mais precisa, sendo que o programa possui ferramentas que importam esse tipo de imagem (raster) de diversos satélites.

4. METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 Localização Geográfica

O estudo foi realizado no município de Medianeira, sendo este situado na Mesorregião Oeste do Estado do Paraná. Faz limite ao norte de sua fronteira com os municípios de Missal e Ramilândia, a oeste com os municípios de São Miguel do Iguçu e Itaipulândia, ao sul com o município de Serranópolis do Iguçu e ao leste com o Município de Matelândia. Sua distância em relação a capital do estado, Curitiba, é de 580 km, como é visto na figura a seguir:

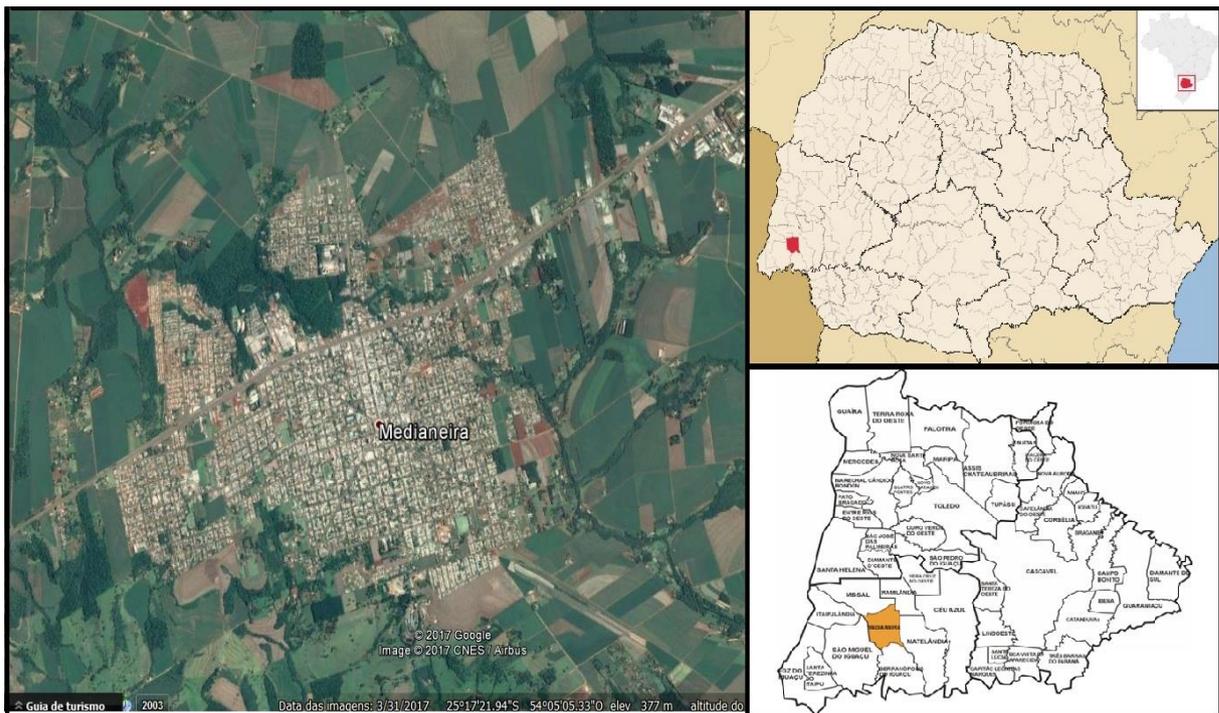


Figura 4: Localização de Medianeira no Estado do Paraná, na mesorregião do Oeste do Paraná e da área urbana do município.

Fonte: FILI, 2017.

As coordenadas do município são definidas pela latitude 25°17'40" Sul, e longitude 54°05'30" Oeste - GR, na altitude média de 402 metros, sendo seu ponto mais alto de 608 metros e o mais baixo é 275 metros (MEDIANEIRA, 2006).

O município está situado entre duas Bacias Hidrográficas, sendo elas, ao norte de sua área a Bacia do Paraná Três, e a Bacia do Iguçu em sua porção sul.

Em relação às sub-bacias, está posicionado no divisor da sub-bacia do Rio Ocoy e do Rio Iguaçu e seus afluentes: Benjamim Constant com o Rio Silva Jardim e Rio Represa Grande pelo lado sul, Iguaçu e rios Alegria e Ouro Verde pelo lado norte (PDDM – Medianeira, 1992). O rio que abastece a cidade é o Rio Alegria, que nasce a leste do município, sendo este o principal corpo receptor de drenagem do perímetro urbano (MEDIANEIRA, 2006).

4.1.2 Meio Físico

O clima que predomina no município é o clima Subtropical Úmido, segundo a classificação de *Köppen*, com temperatura média anual de 21°C. Em Julho, o mês mais frio, possui temperatura média inferiores a 18°C, com temperaturas mínimas próximas a 8°C. Já no mês de maior temperatura (Dezembro), possui temperaturas máximas superiores a 30°C, sendo clara a presença de inverno e verão bem definidos. As precipitações são regulares durante todo ano, não havendo a presença de estação de seca, sendo que o índice de precipitação anual na cidade varia de 1.800 a 2.000 mm/ano, onde os meses de setembro a janeiro correspondem ao período de maior ocorrência de chuvas, representados na figura e tabela a seguir.

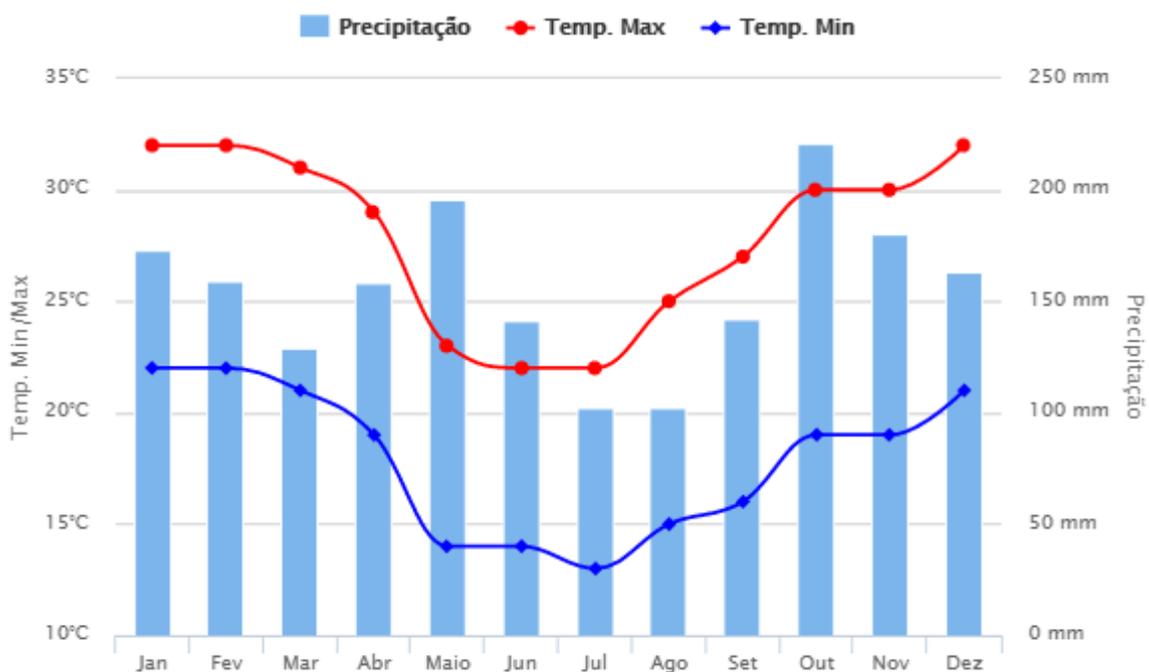


Figura 5: Dados de Temperaturas e Precipitação nos últimos 30 anos na cidade de Medianeira-PR. Fonte: CLIMA TEMPO, 2016.

Tabela 2: Dados de Temperaturas e Precipitação dos últimos 30 anos na cidade de Medianeira-PR.

Mês	Temperatura mínima média (°C)	Temperatura máxima média (°C)	Temperatura Média (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	22	32	27	173
Fevereiro	22	32	27	159
Março	21	31	26	129
Abril	19	29	24	158
Mai	14	23	18,5	196
Junho	14	22	18	141
Julho	13	22	17,5	102
Agosto	15	25	20	102
Setembro	16	27	21,5	142
Outubro	19	30	24,5	221
Novembro	19	30	24,5	180
Dezembro	21	32	26,5	163
Média anual	17,9°C	27,9°C	22,9°C	155,5
Total anual	-	-	-	1.866

Fonte: CLIMA TEMPO, 2016.

Medianeira está localizada no Terceiro Planalto Paranaense, que recobre a maior porção do Estado. É uma bacia sedimentar que evoluiu sobre a Plataforma Sul Americana, cuja formação teve início a cerca de 400 milhões de anos, no período Devoniano terminando no Cretáceo (MINEROPAR, 2002).

O solo de Medianeira-PR tem a predominância de dois principais tipos de solo, o Latossolo Vermelho distrófico e o Nitossolo Vermelho eutróficos. O Latossolo Vermelho distrófico possui textura argilosa, com boa capacidade de retenção de água, aeração e permeabilidade. Nas áreas férteis encontram-se os solos Nitossolos Vermelhos eutróficos, de relevo ondulado com textura argilosa. Em locais que o relevo é fortemente ondulado e montanhoso, o solo é do tipo Litólicos eutróficos com alta susceptibilidade ao efeito erosivo e afloramento das rochas na superfície. Na área urbana o relevo oscila de suave ondulado a ondulado com os vales se desenvolvendo na direção leste-oeste e, nas áreas próximas aos rios a declividade é maior que 30%(PDM, 2006).

4.1.3 Meio Biótico

A Floresta Estacional Semidecidual pode ser considerada a mais ameaçada do Estado do Paraná, sendo restante apenas 3,4% da floresta inicial. Está presente no norte e oeste do Estado do Paraná, sendo que sua distribuição original ocupava 37,3% da área do Estado, estendendo-se na forma de arco desde o sudoeste Paranaense no baixo Iguaçu, até a porção nordeste, na bacia hidrográfica do Itararé, na divisa do Estado de São Paulo (CAMPOS, 2010). Alguns exemplos da flora neste tipo de Floresta são as perobas, paineira, cedro, ingá, ipê, embaúva, angico e canela, além de palmeiras, trepadeira e diversos tipos de epífitas (SOUSA, 2015).

A área de Medianeira é de 32.672,21 hectares, dos quais atualmente 1.792,13 hectares são de floresta estacional semidecidual. Na década de 1960, assim como em todo o Estado, a vegetação do município sofreu com a exploração da madeira, além de posteriormente ser retirada para a agricultura local (MEDIANEIRA, 2006).



Figura 6: Exemplo de Floresta Estacional Semidecidual Secundária.
Fonte: FILI, 2017.

4.1.4 Contexto Social

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2016, 45.239 habitantes vivem no município de Medianeira. No ano de 2010, o mesmo instituto apontou uma população de 41.830 pessoas, com a distribuição da população sendo 37.403 moradores na zona urbana e 4.427 na zona rural da cidade.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal no ano de 2000 era de 0,665, subindo para 0,763 no ano de 2010 (ATLAS BRASIL – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2013). No ano de 2008, 11.688 residências recebiam o abastecimento de água tratada, além de 1.050 unidades de comércios e indústrias, sendo 7.448 metros cúbicos de água tratada por dia (IBGE), totalizando 96,37% das residências instaladas na cidade. As principais rendas do município vêm das atividades agrícolas (culturas temporárias) e industriais, principalmente através das cooperativas agroindustriais, instaladas não somente no município, mas também em toda mesorregião.

Medianeira possui ao total, 12 bairros, sendo eles o Centro, São Cristovão, Belo Horizonte, Condá, Cidade Alta, Frimesa, Nazaré, Ipê, Jardim Irene, Itaipu, Panorâmico e Independência (local em que o estudo foi realizado), além da área industrial do município.

4.2 VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS DA CIDADE DE MEDIANEIRA-PR

A vetorização dos fragmentos florestais urbanos de medianeira visava atingir os seguintes resultados, a partir de um sistema de informação geográfica:

- Número de fragmentos florestais urbanos na cidade de Medianeira-PR com área superior a 3.000 metros quadrados;
- Distribuição dos fragmentos florestais urbanos nos bairros da cidade;
- Verificar se Medianeira está dentro dos parâmetros indicados pela Organização Mundial de Saúde e outros órgãos no que diz respeito à área de fragmento florestal urbano pela população da cidade;
- Criação de um mapa de vetorização.

Para alcançar os resultados esperados, foi realizado um delineamento de área com a utilização do software QGIS, por meio de técnicas de fotointerpretação, obtendo informações quanto às áreas ocupadas e a distribuição espacial dos elementos de interesse. Foram considerados os fragmentos florestais em áreas públicas e particulares, maiores do que 3.000 m².

A determinação da vetorização somente para os fragmentos florestais urbanos de área superior a 3.000 metros quadrados ocorreu devido a uma maior facilidade na vetorização, além de buscar uma padronização de áreas dos fragmentos, visto que não foi encontrado em na bibliografia um limite de área para ser considerado um fragmento.

A camada de satélite utilizada foi a do “*bing satellite*”. Inicialmente foi criada uma camada denominada “medianeira”, que foi vetorizado a partir das seguintes classes:

- Área urbana;
- Ruas;
- Fragmentos Florestais Urbanos.

Para definir a delimitação da área urbana de Medianeira e de seus bairros, foi importado um arquivo do IBGE do ano de 2010, disponibilizado em seu *website* (IBGE, 2010), sendo que foi importada em duas camadas, sendo elas “bairros_med” e outra com de “bairros_med_ind”, para separar a área urbana e a área industrial da cidade.

Antes de iniciar a vetorização foi ativada a opção de aderência da camada “medianeira” em vértices e segmentos, com tolerância de 15 com as unidades definidas em *pixels* e ativando a opção de evitar intersecção, de aderência na intersecção e da edição de topologia, para facilitar a vetorização e evitar possíveis erros. Além disso, as camadas “bairros_med” e “bairro_med_ind” a opção de aderência ficou definida em vértices, pelos mesmos motivos citado anteriormente. Também foi ativado o verificador de topologia (ferramenta que identifica possíveis erros durante a vetorização), sendo representados na figura 6. Foram ativadas as seguintes regras de topologia para evitar esses erros:

- Não devem ter duplicados;
- Não devem ter geometrias inválidas;
- Não devem sobrepor.

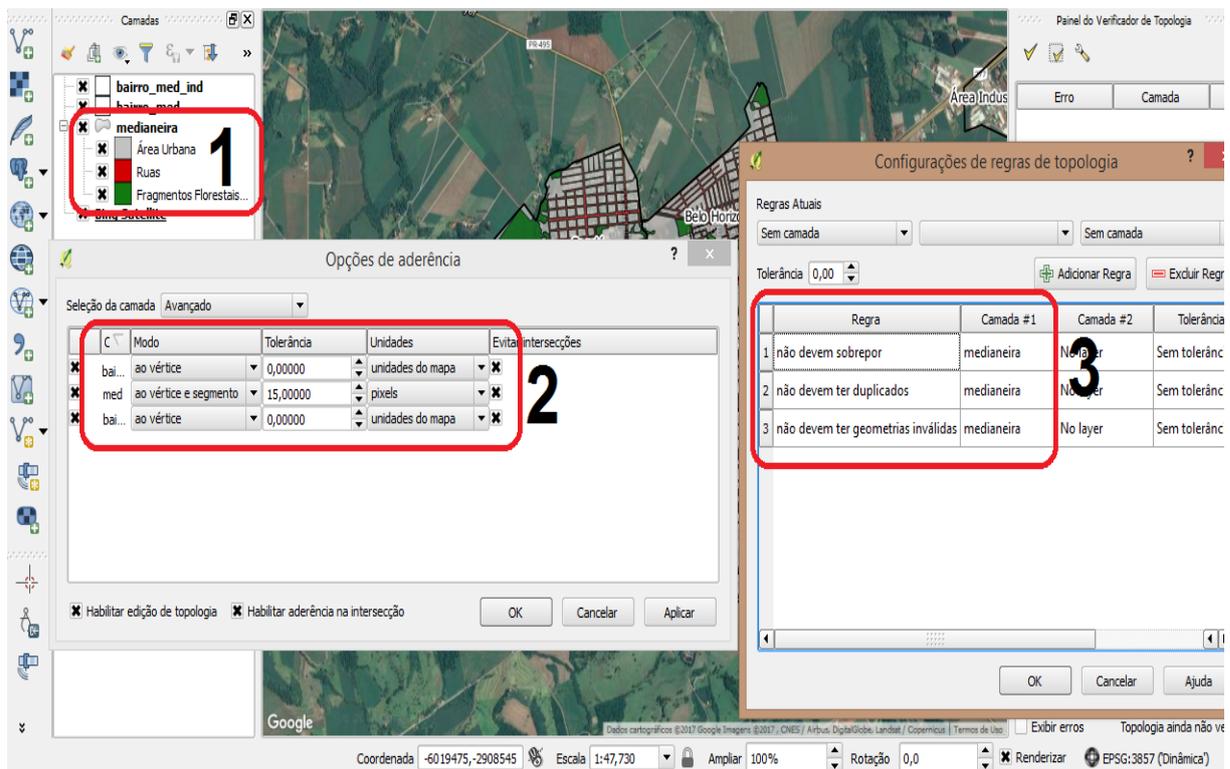


Figura 7: (1) Classes da camada medianeira; (2) Opções de aderência; (3) Regras de topologia.
Fonte: FILI, 2017.

Feito isso deu-se início à vetorização. Após o término da vetorização, foi realizado o recorte da área urbana já vetorizada, para ser confeccionado o mapa final da vetorização. Para isso se utiliza a ferramenta de geoprocessamento recortar, entrando com a camada vetorial “medianeira”, cortando primeiro pela camada “bairros_med” e posteriormente “bairros_med_ind”, marcando apenas as feições selecionadas anteriormente. A primeira camada vetorizada e delimitada pelos bairros ficou denominada de “med” e a segunda camada vetorizada e recortada ficou denominada de “med_ind”.

Para a definição da área total de fragmento florestal urbano utilizou a ferramenta calculadora de campo. Para isso, criou-se um novo campo na tabela de atributos das camadas “med” e “med_ind” com o nome do novo campo de “area em m²” a partir da calculadora de campo. O tipo do novo campo ficou marcado em número decimal (real), o comprimento do campo de saída em 10 e precisão em 3. Foi realizada a expressão \$area. Feito isso, foi dado automaticamente todos os valores de área dos polígonos vetorizados. A partir daí foi quantificado o número de

fragmentos florestais urbanos por sua área. Estes passos estão representados na figura 7.

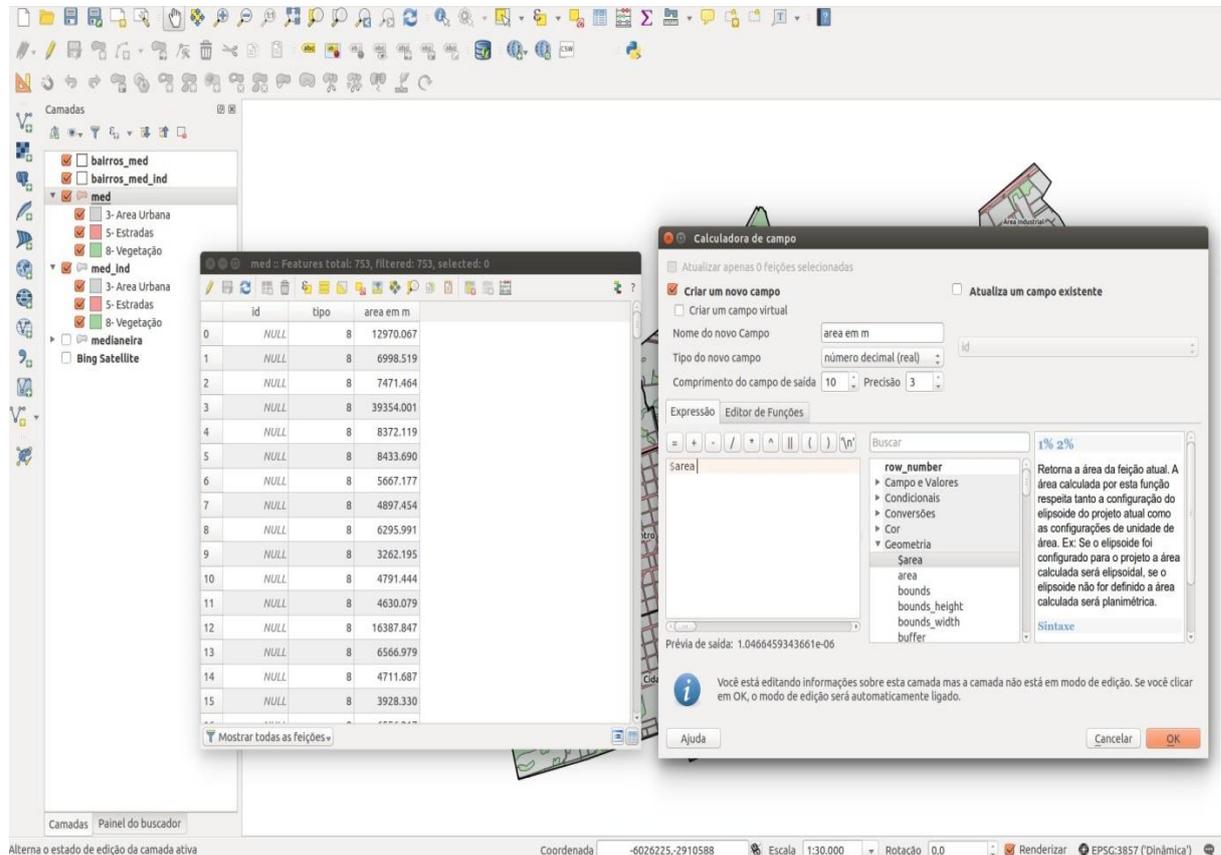


Figura 8: Calculadora de campo e o campo da área representado na tabela de atributos.
Fonte: FILI, 2017.

Para a soma total das áreas foi somada a área de todos os fragmentos florestais urbanos vetorizados. Para a quantificação da área de cada bairro foi recortado à vetorização para cada bairro (12 bairros mais a área industrial) e feito o mesmo procedimento para determinar a área, realizado anteriormente.

Para a composição dos mapas utilizou-se a ferramenta “Novo compositor de Impressão” dentro do QGIS. Além da imagem vetorizada, foi inserida no mapa a legenda, a rosa dos ventos, a escala e os comentários com os dados utilizados para a composição do mapa.

4.3 COLETA DE DADOS (PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA)

As coletas dos dados de precipitação e temperatura ocorreram durante a estação do verão (entre os dias 20/12/2016 até 20/03/2017). Foi definida esta estação de ano, pois após a pesquisa teórica, foi encontrado que é a época que ocorrem os maiores volumes de precipitação, além da maior temperatura média anual (tendo assim as maiores diferenças de temperatura).

Os locais de coleta foram na cidade de Medianeira-PR, em um fragmento florestal urbano, de área total de aproximadamente 5.500 metros quadrados, localizado no bairro Parque Independência, com coordenada $25^{\circ}18'05''\text{S}$ e $54^{\circ}06'45''\text{O}$, com uma altitude de 431 metros e na área da estação meteorológica da Universidade Tecnológico Federal do Paraná, com área aberta total de aproximadamente 200 metros quadrados e de coordenada $25^{\circ}18'09''\text{S}$ e $54^{\circ}06'50''\text{O}$ (para a coleta de precipitação e temperatura na área aberta. A maior distância entre os pontos é de aproximadamente 230 metros e a menor distância de 150 metros. Além destes dois pontos, também foram coletados dados de precipitação em outro posto pluviométrico, com coordenadas: sendo $25^{\circ}16'31''\text{S}$ e $54^{\circ}04'03''\text{O}$, localizado na área industrial do município, com o intuito de se realizar uma comparação com os valores coletados na área aberta.



Figura 9: Fragmento de floresta do estudo (1) e ponto de coleta em local aberto (2).
Fonte: Adaptado de Google Earth (CNES – ASTRIUM, 2016) .



Figura 10: Interior do fragmento de estudo e um dos pontos de coleta.

Fonte: **FILI, 2017.**

Os materiais utilizados para coleta de precipitação foram:

- 14 pluviômetros com capacidade de 150 mm;
- 14 estacas de madeira;
- 1 pluviômetro do tipo Ville de Paris;
- Planilha.

Sete pluviômetros foram colocados na área aberta (fixados com estaca de madeira) e sete foram colocados no fragmento florestal de estudo, fixado da mesma maneira. As coletas da precipitação foram realizadas todos os dias de chuva depois das 09:00 horas da manhã (10:00 horas da manhã no período de horário de verão). Utilizou-se o pluviômetro já instalado na estação para realizar as coletas e posteriormente fazer comparação com outros dados.

Os pluviômetros foram instalados a 1,50 metros do solo, sendo que foram distribuídos visando abranger uma maior área, principalmente os do fragmento que foram instalados a 15 metros da borda, a fim de se evitar os efeitos de borda (chuva fora do fragmento, carregada pelo vento), levando a uma maior precisão na coleta dos dados.

No final do período de coleta totalizou-se 24 dias de precipitação.

Os materiais utilizados para coleta da temperatura foram:

- 14 Termômetros;
- Linha;
- Planilha.

Os dias de coleta da temperatura ocorreram da seguinte forma: um dia de coleta e dois sem coleta, totalizando ao final do período de estudo trinta dias de coleta. Em cada dia de coleta eram realizadas duas medições, a primeira as 09:00 horas da manhã (10:00 horas da manhã no período de horário de verão) e a segunda as 15:00 horas da tarde (16:00 horas da tarde na presença de horário de verão).

Os termômetros foram fixados nos pontos de coleta através de linhas colocadas anteriormente. Em todos os dias de coleta os termômetros eram aferidos a partir de um termômetro de maior precisão da estação da UTFPR. Os pontos em que os termômetros eram deixados para coleta ficava ao lado dos pluviômetros.

Nas figuras 10 e 11 pode se visualizar a distribuição dos pontos de coleta no fragmento florestal e na área com a presença de gramíneas.

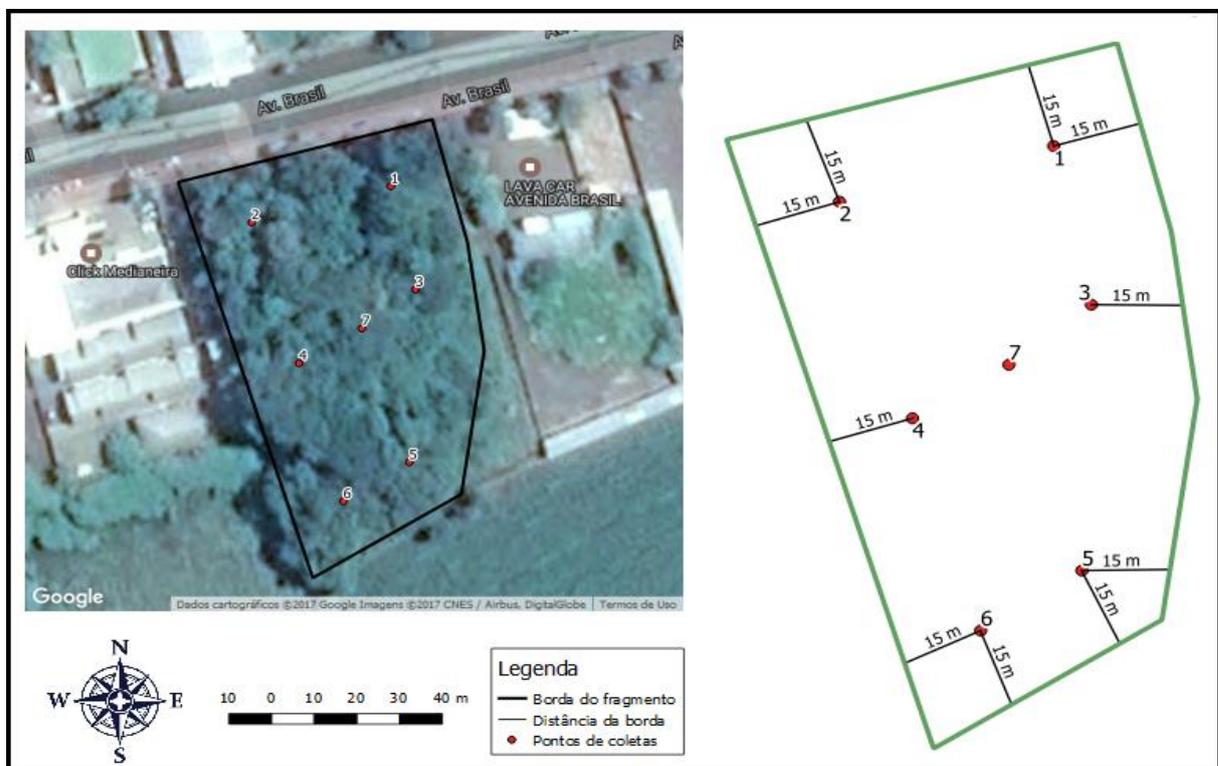


Figura 11: Croqui dos pontos de coleta no Fragmento.

Fonte: FILI, 2017.

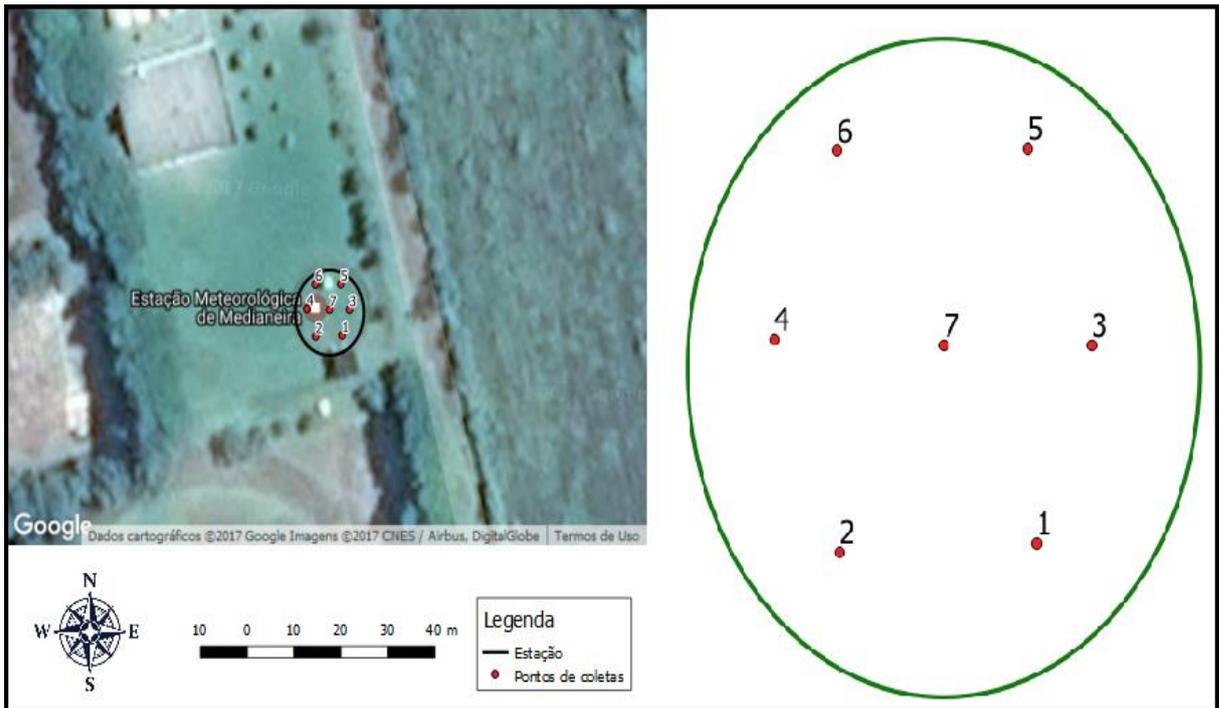


Figura 12: Croqui dos pontos de coleta da área aberta.
Fonte: FILI, 2017.

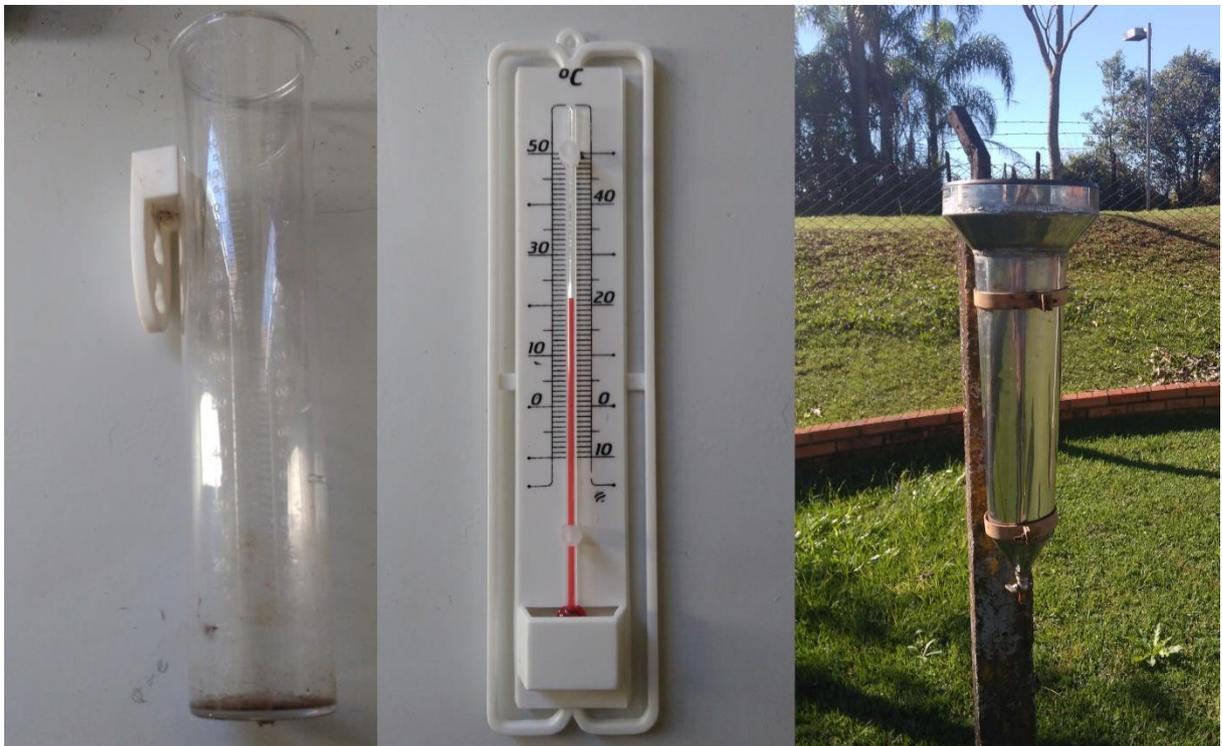


Figura 13: Pluviômetro de capacidade de 150 mm, termômetro e pluviômetro do tipo Ville de Paris.
Fonte: FILI, 2017.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados coletados utilizou-se os seguintes programas:

- QGIS;
- Microsoft Excel;
- BioEstat.

Os dados coletados a partir da vetorização dos fragmentos foram analisados a partir de ferramentas dentro do próprio programa, o QGIS, que possui ferramenta para calcular a área desejada.

Todos os dados de precipitação e de temperatura anotadas nas planilhas foram transportadas para o Excel, aonde começou a análise dos dados através da comparação de médias, estatística descritiva e da realização gráficos.

Os gráficos foram compostos a partir das médias das coletas de cada dia.

Com os dados de precipitação foi realizado o cálculo definido por Helvey e Patric (1965), visando à estimativa da interceptação, sendo observado a seguir:

$$I = P - P_i \quad (1) \qquad \text{eq (1)}$$

Onde:

- P – Precipitação;
- P_i – Precipitação Interna;
- I – Interceptação.

5. RESULTADOS

5.1 VETORIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS

Após o término da vetorização dos fragmentos florestais da área urbana do município de Medianeira-PR, obteve-se na figura 13 no *canvas* do QGIS:

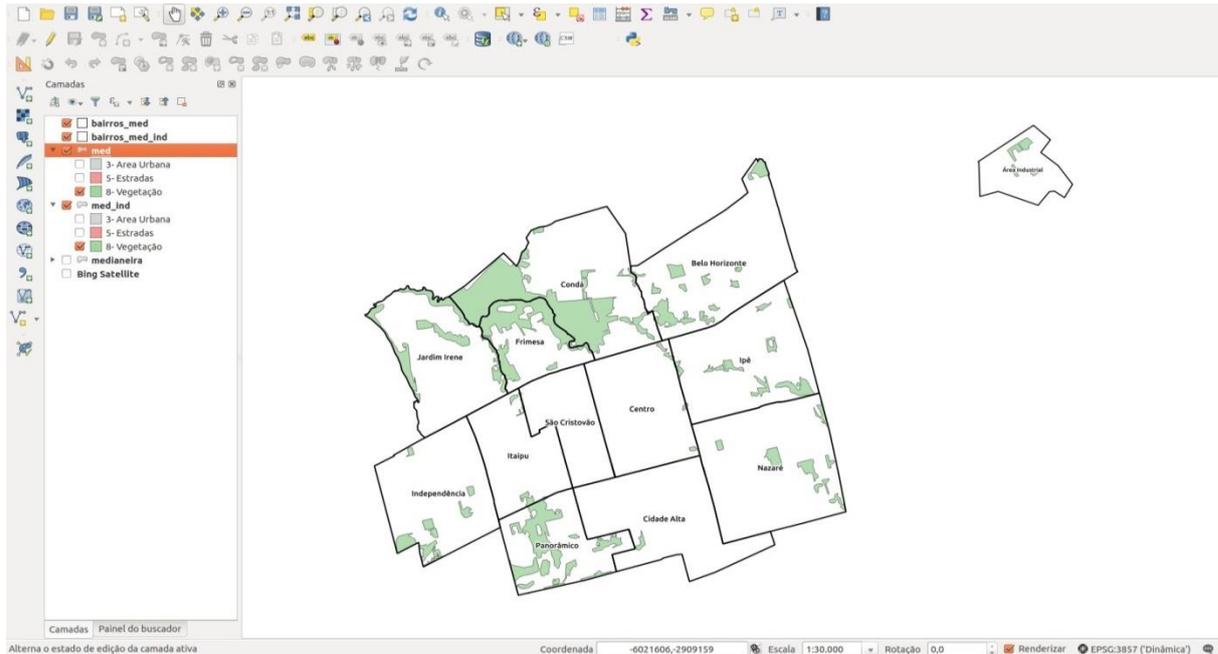


Figura 14: Somente a classe dos fragmentos e da delimitação dos bairros ativadas.

Fonte: FILI, 2017.

A partir da vetorização também foi possível retirar os seguintes dados representados no gráfico e nas tabelas a seguir:

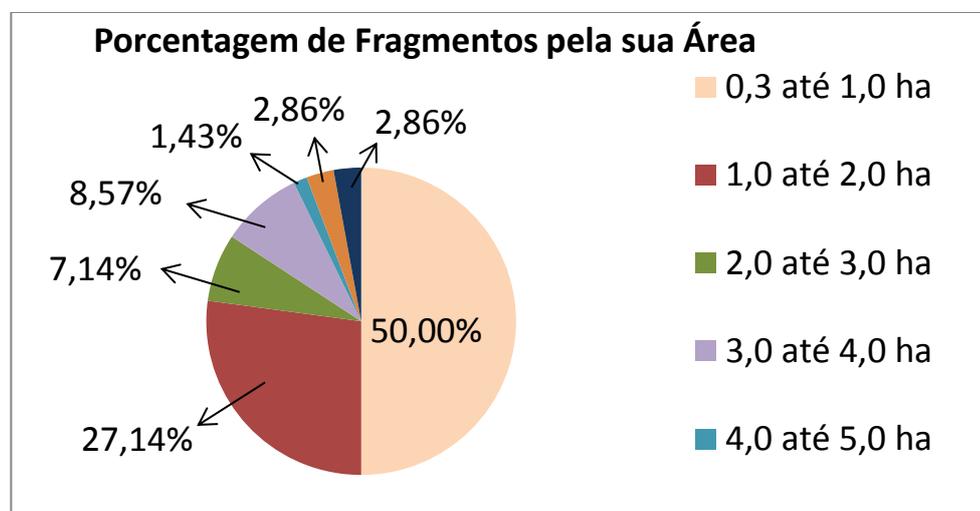


Gráfico 1: Representatividade dos fragmentos florestais de Medianeira de acordo com a sua área.
Fonte: FILI, 2017.

Tabela 3: Número de fragmentos florestais urbanos para diferentes áreas em m².

Área (m ²)	Quantidade de Fragmentos	Área (m ²)	Quantidade de Fragmentos
3.000 até 4.000	5	20.000 até 25.000	4
4.000 até 5.000	10	25.000 até 30.000	1
5.000 até 6.000	6	30.000 até 35.000	4
6.000 até 7.000	5	35.000 até 40.000	2
7.000 até 8.000	5	40.000 até 50.000	1
8.000 até 9.000	3	50.000 até 75.000	1
9.000 até 10.000	1	75.000 até 100.000	1
10.000 até 15.000	15	100.000 até 1.000.000	1
15.000 até 20.000	4	Maiores que 1.000.000	1

Fonte: FILI, 2017.

Tabela 4: Área de fragmento florestal urbano total e de cada bairro.

Bairro	Área do Bairro (m ²)	Área de Fragmento no Bairro (m ²)	Porcentagem de Fragmento em Cada Bairro
Parque Independência	1.645.795,12	112.484,96	6,83%
Itaipu	1.071.862,28	25.320,40	2,36%
Panorâmico	1.146.031,36	307.566,93	26,83%
Cidade Alta	1.775.636,49	10.293,47	0,58%
Centro	1.462.694,19	15.764,94	1,08%
São Cristóvão	889.890,02	1.658,26	0,19%
Jardim Irene	1.628.674,84	247.538,83	15,20%
Frimesa	854.841,35	323.703,51	37,87%
Condá	2.253.565,28	797.662,98	35,39%
Belo Horizonte	2.055.288,41	169.903,69	8,26%
Ipê	1.806.060,91	121.145,21	6,70%
Nazaré	2.224.561,60	110.391,37	4,96%
Área Industrial	6.151.68,992	35.580,18	5,78%
Total	18.814.901,83	2.279.014,721	11,73%

Fonte: FILI, 2017.

Em sua totalidade, o município de Medianeira possui setenta fragmentos florestais urbanos maiores do que 3.000 m². A área total destes fragmentos representa aproximadamente uma área de 2.279.000 m² ou ainda 11,73% da área urbana total do município. O maior fragmento florestal urbano de Medianeira está localizado entre os bairros Frimesa, Condá e Jardim Irene, com uma área de 1.140.000 m² aproximadamente (Figura 14).

A partir das pesquisas bibliográficas, considerando apenas os fragmentos florestais (desconsiderando as árvores espaçadas no território e fragmentos menores que 3.000 metros²) e o número de habitantes estimados pelo IBGE para 2016 da população da cidade (45.239 pessoas), tem-se um índice de área verde média de aproximadamente 50,77 m²/hab de área verde. Quando comparado ao que dizem os órgãos internacionais sobre o tema vemos que o número está superior ao necessário, como por exemplo, o que diz a Associação Nacional de Recreação dos EUA que sugere um índice de área verde entre 28 e 40 m²/hab (OLIVEIRA & SANTOS, 1999) e também para a Organização Mundial de Saúde que cita um mínimo de 12 m²/hab (OLIVEIRA & SANTOS, 1999), estando acima do ideal considerado pela OMS que seria de 36m²/hab. Mesmo quando se retira o maior fragmento florestal urbano da cidade (que possui uma área de 1.140.594,67 metros²) o índice de área verde fica duas vezes superior ao mínimo indicado pela OMS (25,16 m²/hab).

Através desses valores encontrados, tem-se que o índice de área verde do município apresenta excelentes números. Entretanto, considerando a população de cada bairro e sua respectiva área verde, seriam encontrados resultados diferentes, devido ao baixo número de área verde em alguns destes. As zonas residências de alta densidade estão localizadas nos bairros do Centro, Cidade Alta e Ipê, segundo o mapa de zoneamento da cidade de Medianeira, do Plano Diretor da cidade (MEDIANEIRA, 2014). Quando analisado a porcentagem de fragmento nestes bairros aparecem os menores índices (Centro 1,08%, Cidade Alta 0,58% e São Cristóvão 0,19%).

A existência dos fragmentos na parte norte do município se dá principalmente a áreas de reserva natural (maior fragmento da área urbana, por exemplo), além de áreas em que o principal rio que abastece a cidade passa. Na parte sul do município (bairro Panorâmico) os fragmento florestais urbanos podem estar presentes devido a alta declividade do relevo, nestes locais, o que dificulta ou

ainda impossibilita construções nestas áreas. Portanto, é importante citar que apesar da cidade possuir alto índice de arborização urbana, esses valores podem enganar, visto que a distribuição destes são principalmente em duas áreas do município, saindo das áreas mais habitadas.

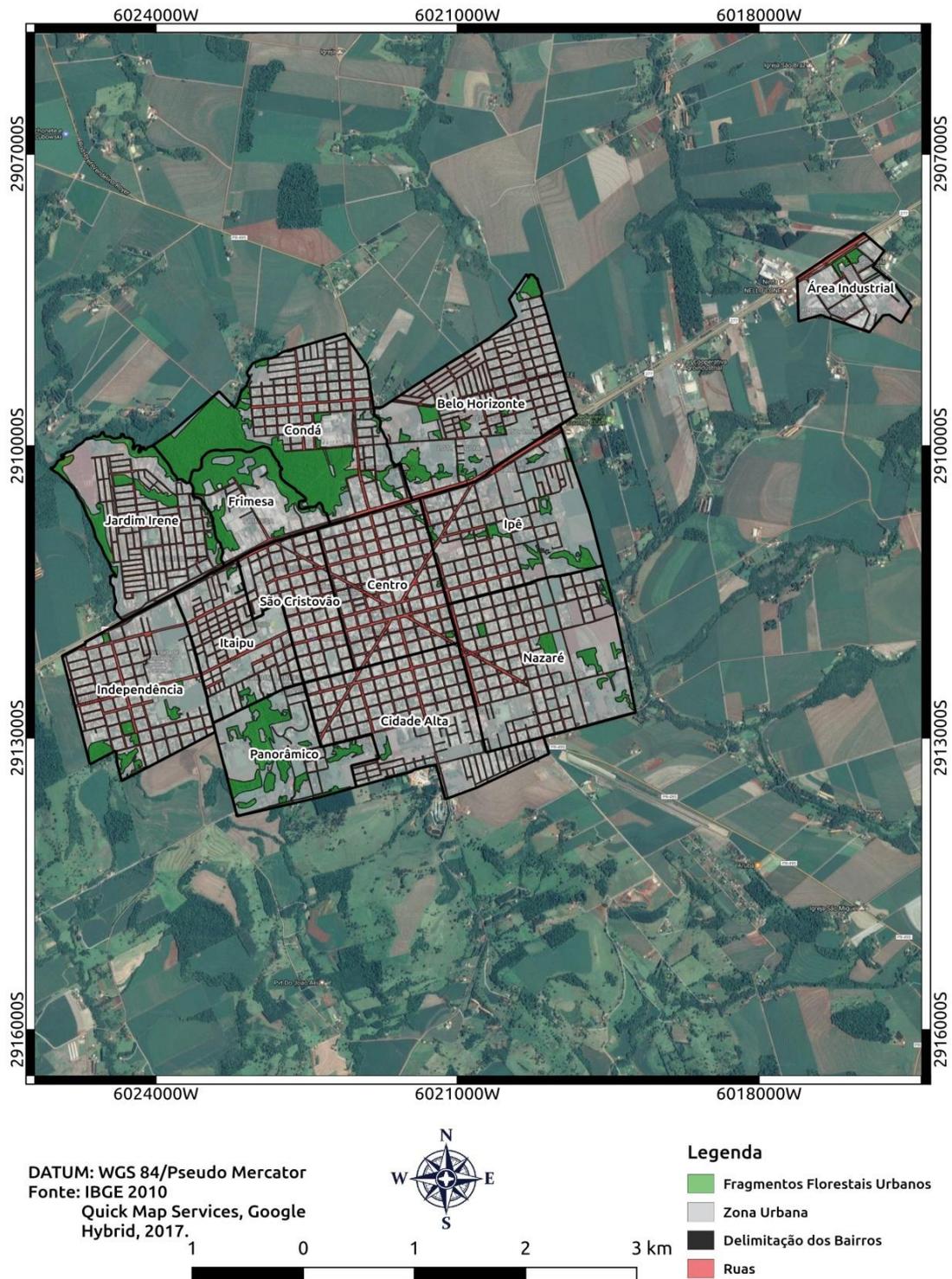


Figura 15: Fragmentos Florestais Urbanos do Município de Medianeira
 Fonte: FILI, 2017..

5.2 PRECIPITAÇÃO TOTAL, INTERNA E A INTERCEPTAÇÃO

Após os três meses de coletas foram identificados 24 dias de precipitação durante a estação de verão. A partir destes dados coletados foram confeccionados os gráficos a seguir.

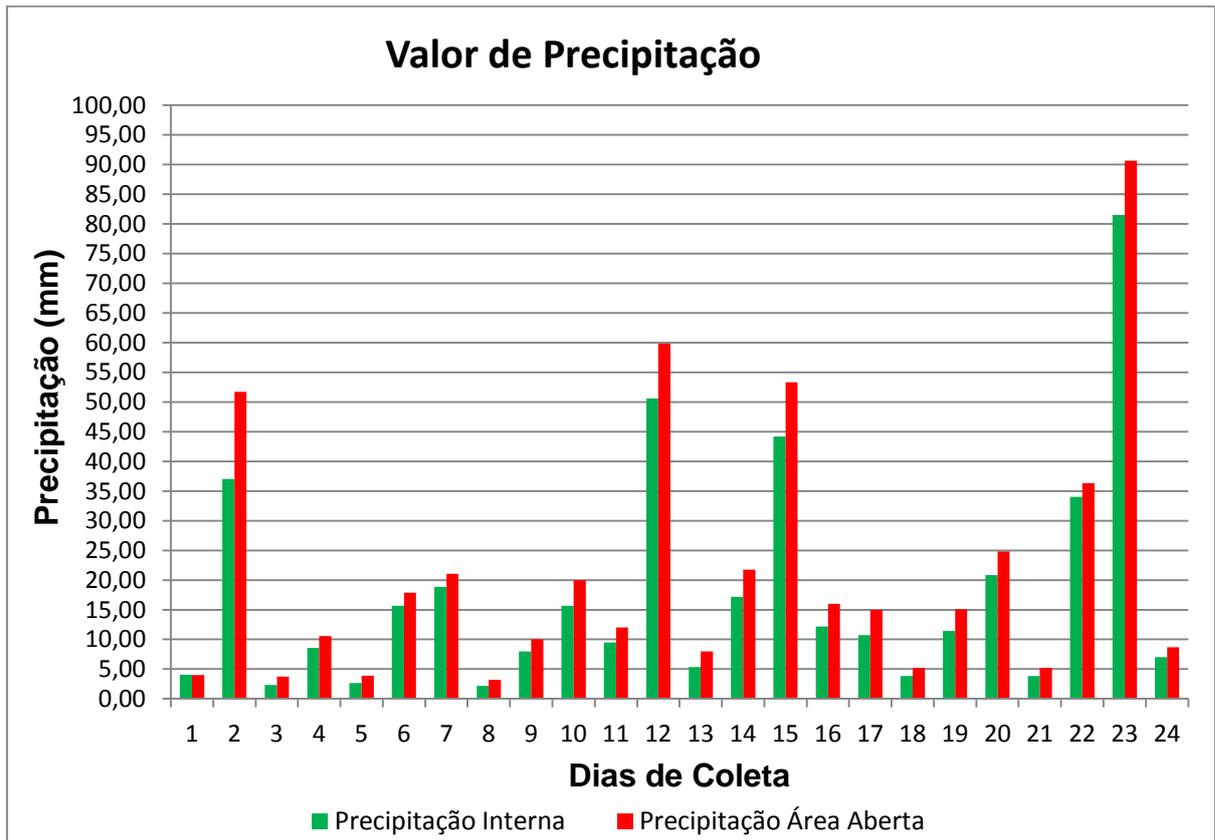


Gráfico 2: Valor da precipitação no interior do fragmento e na área aberta.

Fonte: FILI, 2017.

Nesses 24 dias de coleta que tiveram a presença de precipitação, obteve-se uma média de 518 mm de precipitação na área aberta, enquanto que a precipitação interna registrada foi de 427 mm. A partir destes dados, obteve-se um valor total de média de interceptação de 91 mm, representando 17,54 % da precipitação total da área aberta.

Um resultado esperado confirmado foi a relação entre o volume de chuva e a quantidade desta a ser interceptada. Quanto maior for o volume de chuva, menor será interceptado pelo fragmento. Este dado é observado quando vemos que das oito menores valores de interceptação, estão presentes em cinco das maiores médias de precipitação total. Também é observado que as coletas com maiores

porcentagens de interceptação são as coletas que possuíam o menor volume de precipitação total (três das menores precipitações são responsáveis pela maior porcentagem de interceptação). A maior precipitação foi da vigésima terceira coleta (90,66 mm), sendo interceptada 10,10% de seu total, enquanto a menor precipitação registrada foi a da oitava coleta (3,21 mm), sendo interceptada 32,71% de seu total.

A única coleta em que foi identificado um maior volume de água dentro do fragmento florestal foi à primeira. Isto pode ter ocorrido por alguns fatores que vão desde erro amostral, até a intensidade e velocidade do vento e das chuvas.

Desconsiderando esta coleta, a menor taxa de interceptação foi a da vigésima segunda coleta, com apenas 6,41% interceptada, enquanto que a maior taxa de interceptação esteve presente na terceira coleta, com 37,20% da precipitação total sendo interceptada.

Pelos dados coletados não pode se afirmar que o mês de Fevereiro foi o que possui maior valor de precipitação, pois as coletas de Dezembro e Março não foram realizadas em completo. Entretanto é possível afirmar, que o mês com maior taxa de interceptação foi o mês de Dezembro com 0 % de interceptação. Estes dados estão representados pelos gráficos 3 e 4.

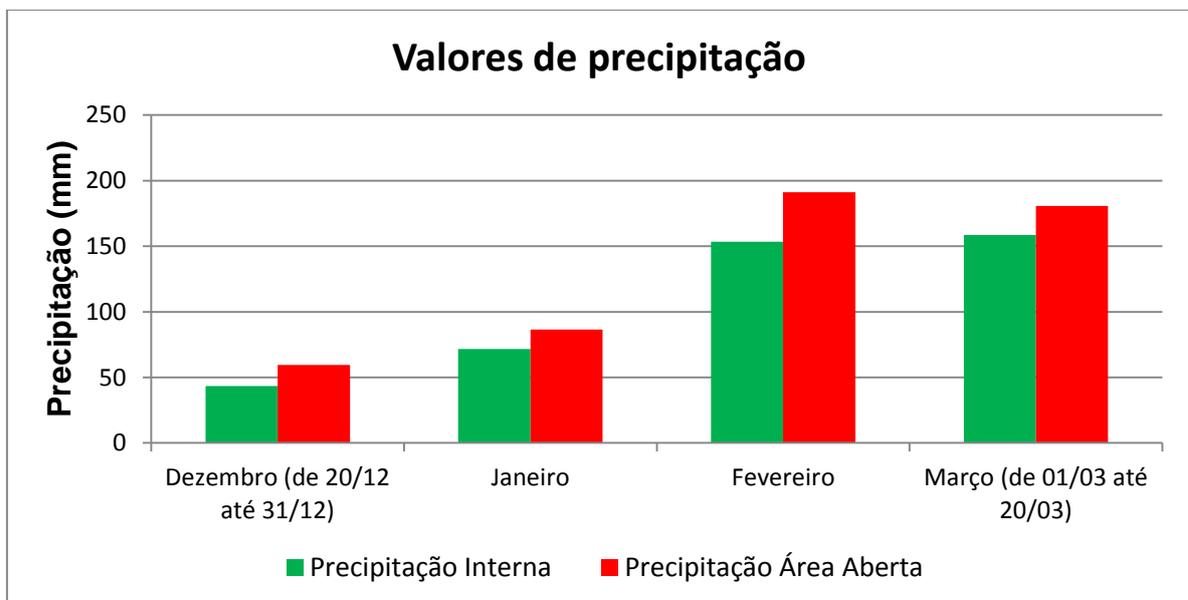


Gráfico 3: Valores de precipitação nos meses de estudo.

Fonte: FILI, 2017.

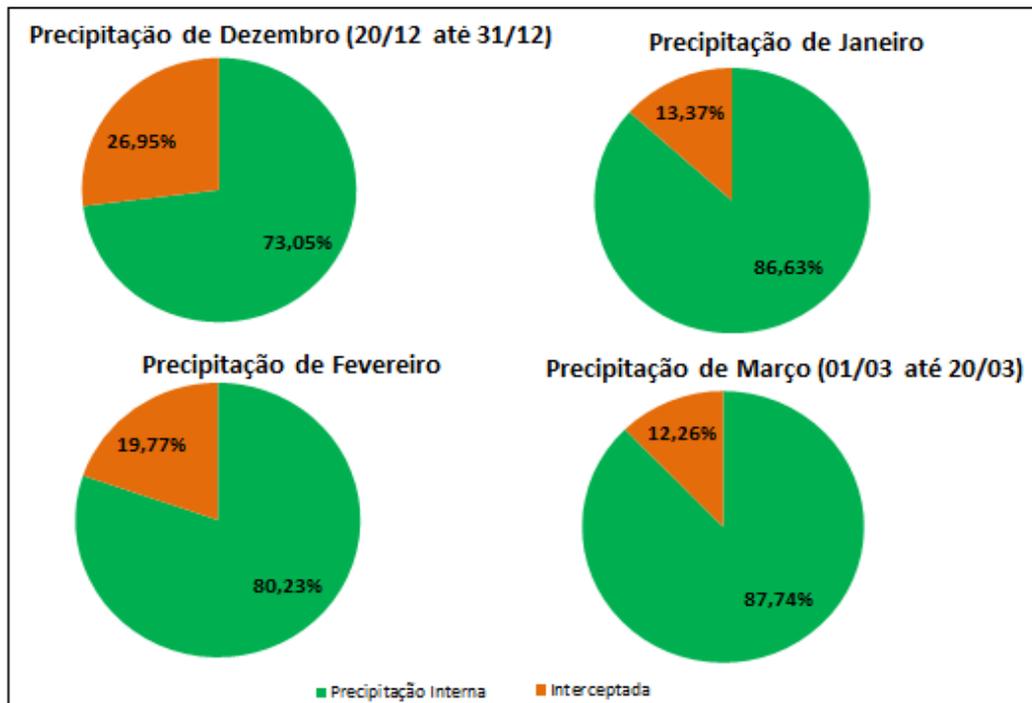


Gráfico 4: Representatividade da interceptação e da precipitação interna na chuva total de cada mês. Fonte: FILI, 2017.

Estes valores podem ser explicados também pelo volume das precipitações em cada mês. Março, que foi o mês com menor taxa de interceptação teve a precipitação com maior volume (90,66 mm), que como foi explicado anteriormente, quanto maior a precipitação total, provavelmente terá um menor volume interceptado. Segundo Lima (2008) uma chuva pequena, de 5 mm por exemplo, quase toda a água será retida pelas copas e de lá evaporada diretamente. Ou seja, 100 % de perda por interceptação. Aproximadamente a mesma quantidade de chuva (5 mm) será perdida de uma chuva maior, digamos 100 mm. A percentagem de perda desta última será, evidentemente, menor (5 %). Ainda, para poder afirmar forma mais precisa, seria necessário medir a intensidade da precipitação através de um pluviógrafo, que registra a quantidade e a duração da precipitação.

A precipitação interna (P_i) e a precipitação total no aberto (P) se relacionam por meio de uma regressão linear simples, com elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9897$), representado no gráfico 5.

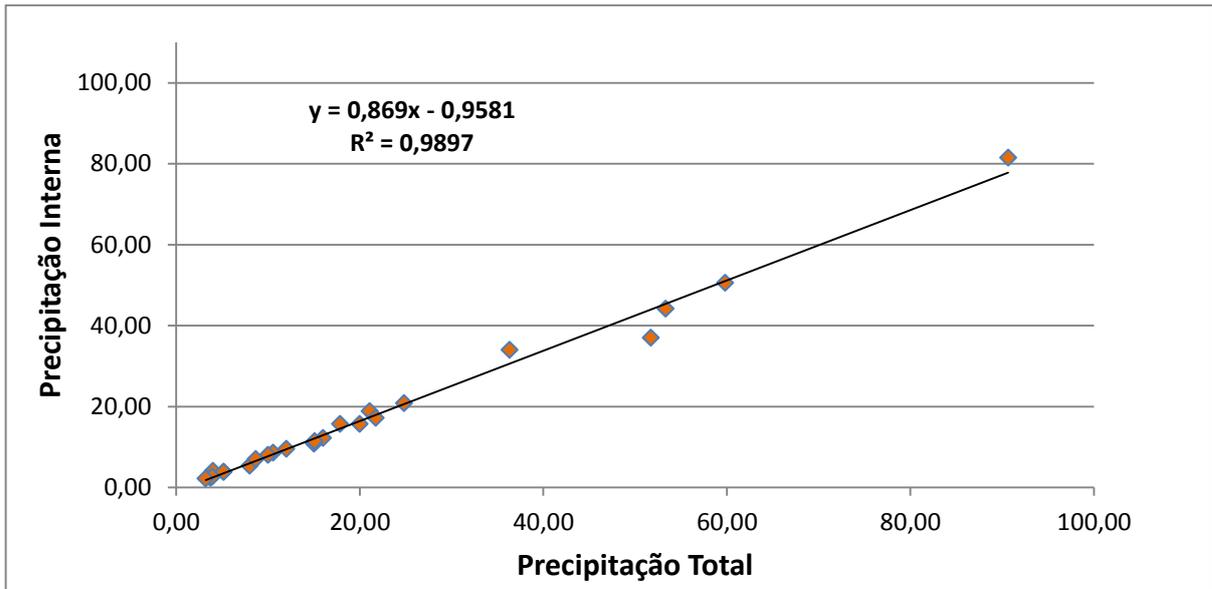


Gráfico 5: Regressão Linear da precipitação interna pela precipitação total.

Fonte: FILI, 2017.

Analisando o gráfico 5 vemos que a partir de uma precipitação total de 30 mm a linearidade começa a ser perdida, sendo explicada pela menor interceptação da precipitação.

Outra coleta realizada foi a da precipitação pelo pluviômetro instalado na estação da UTFPR, campus Medianeira. Além disso, foram requisitados os dados de precipitação para outro posto pluviométrico da cidade, para a comparação das precipitações. A partir destes dados foram realizados os seguintes gráficos.

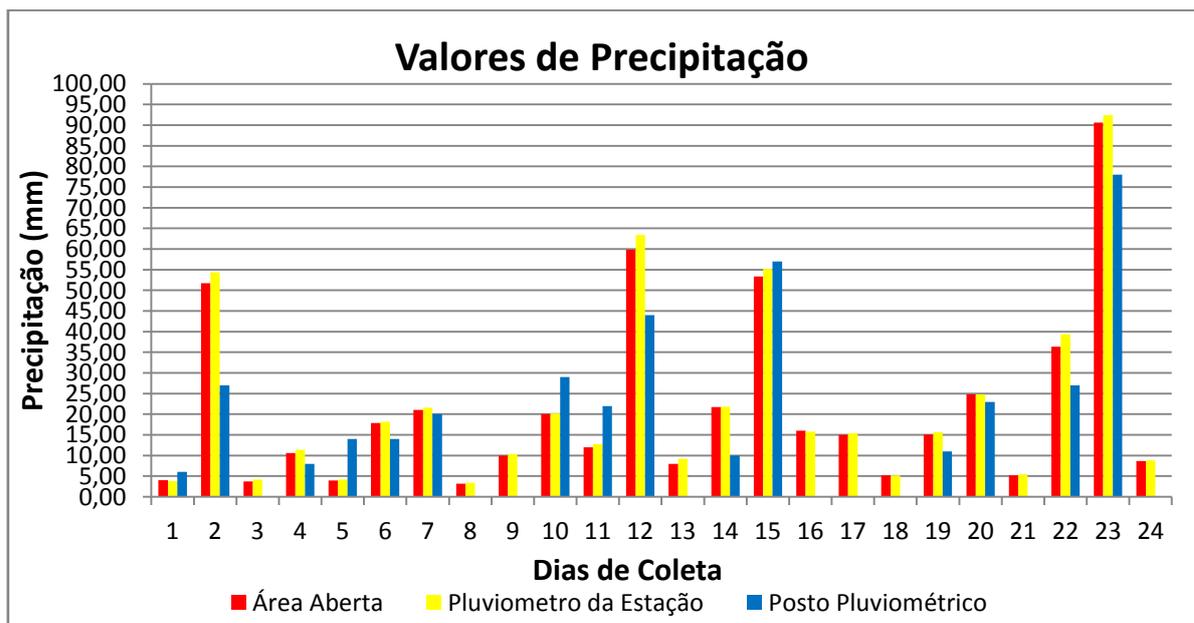


Gráfico 6: Valores de precipitação em três postos de coleta.

Fonte: FILI, 2017.

Das vinte e quatro medições realizadas na área aberta e na estação, nove destas não ocorreram no outro posto pluviométrico. Seis destas precipitações foram menores que 10 mm, sendo que nenhuma destas ultrapassou o valor de 16 mm. Além disso, em dez dias teve a presença de chuva no posto pluviométrico não teve na estação da UTFPR, sendo que em sete destas a precipitação foi menor ou igual a 6 mm.

Estes dados podem ser explicados por que nesta época do ano há a presença de chuvas convectivas, aonde possuem características de serem intensas e rápidas, atingindo áreas específicas. Segundo AYODE (2001) as chuvas convectivas são causadas pelo aquecimento de pequenas massas de ar e produzem chuvas de grande intensidade e curta duração. Este fato pode ser visto também no gráfico a seguir:

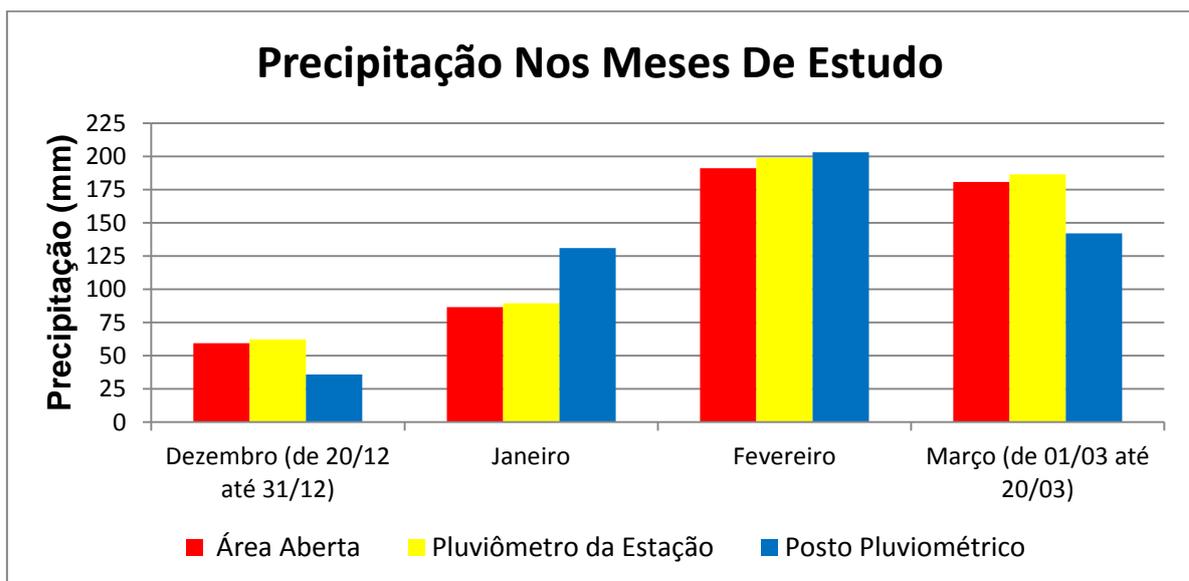


Gráfico 7: Precipitação nos três postos de coletas nos meses de estudo.

Fonte: FILI, 2017.

Dois meses (Dezembro e Março) tiveram uma precipitação maior na área da estação da UTFPR enquanto que em Janeiro e Fevereiro a precipitação do posto pluviométrico foi superior. Entretanto a soma deste período obteve valores próximos para essas áreas. A precipitação total da área aberta ficou em 518 mm, enquanto que pelo pluviômetro da estação ficou marcado 537 mm e pelo pluviômetro da indústria ficou com o valor total de 512 mm.

Para fins de comparação foram analisados os valores retirados da pesquisa bibliográfica sobre interceptação em áreas de florestas secundárias, com os dados coletados para este trabalho. Estes valores estão representados a seguir.

Tabela 5: Redistribuição das Chuvas em Florestas Secundárias , comparando com os dados coletados.

FISIONOMIA	LOCAL E PERÍODO	P (MM)	PI (%)	I(%)	FONTE
Floresta Estacional Semidecidual	Viçosa/MG fev.1981 - dez.1981	822,90	87,40	12,40	Castro et al. (1983)
Floresta Atlântica	Cubatão/SP abr.1988 - mar.1991	8811,20	89,64	9,72	Nalon e Vellardi (1993)
Floresta Atlântica	Cubatão/SP set.1991 - ago.1995	10553,00	80,00	18,00	Lopes (2001)
Floresta Atlântica	Paranapiacaba/SP set.1991 - ago.1995	12020,00	73,00	22,00	Lopes (2001)
Floresta Ombrófila Mista	Guarapuava/PR jan. a dez. 2002	1720,00	77,00	23,00	Thomaz (2005)
Floresta Estacional Semidecidual	Medianeira/PR (dez. 2016 - mar 2017)	517,8	82,46	17,54	Autoria Própria

Fonte: FILI, 2017.

O valor encontrado por este trabalho, quando comparado aos outros trabalhos, mostra que esta bem próxima da média, sendo que nestes cinco trabalhos a média de interceptação é de 17,02% enquanto que o encontrado foi de 17,54%. Esta acima de dois valores encontrados por outros autores, e abaixo de três, sendo que está bem próximo de um desses.

Alguns outros comentários sobre o período de coleta da precipitação a ser ressaltado são:

- No fragmento alguns pluviômetros tinham valores discrepantes, podendo ser explicado devido a algumas vezes as folhas encaminharem a água para os pluviômetros;
- Possivelmente os valores de interceptação seriam totalmente diferentes se a coleta fosse realizada em outra estação do ano, visto que o fragmento é de uma floresta estacional semidecidual (caracterizada pela perda de folhas em determinadas épocas do ano) e pelas chuvas serem de diferentes volumes e intensidades em cada época.

5.3 DIFERENÇA DE TEMPERATURA NAS ÁREAS DE ESTUDO

A partir das coletas de temperatura, foram confeccionados os gráficos a seguir, a partir das médias de temperatura para cada dia de coleta.

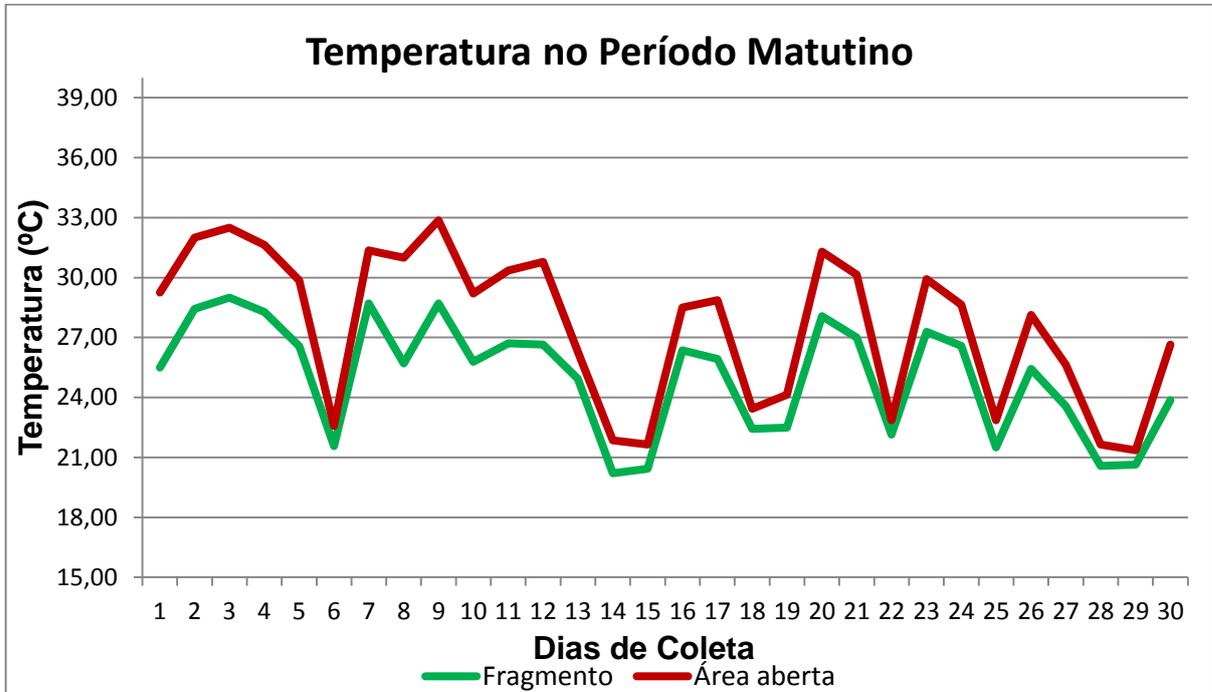


Gráfico 8: Temperatura do período matutino no fragmento e na área aberta.

Fonte: FILI, 2017.

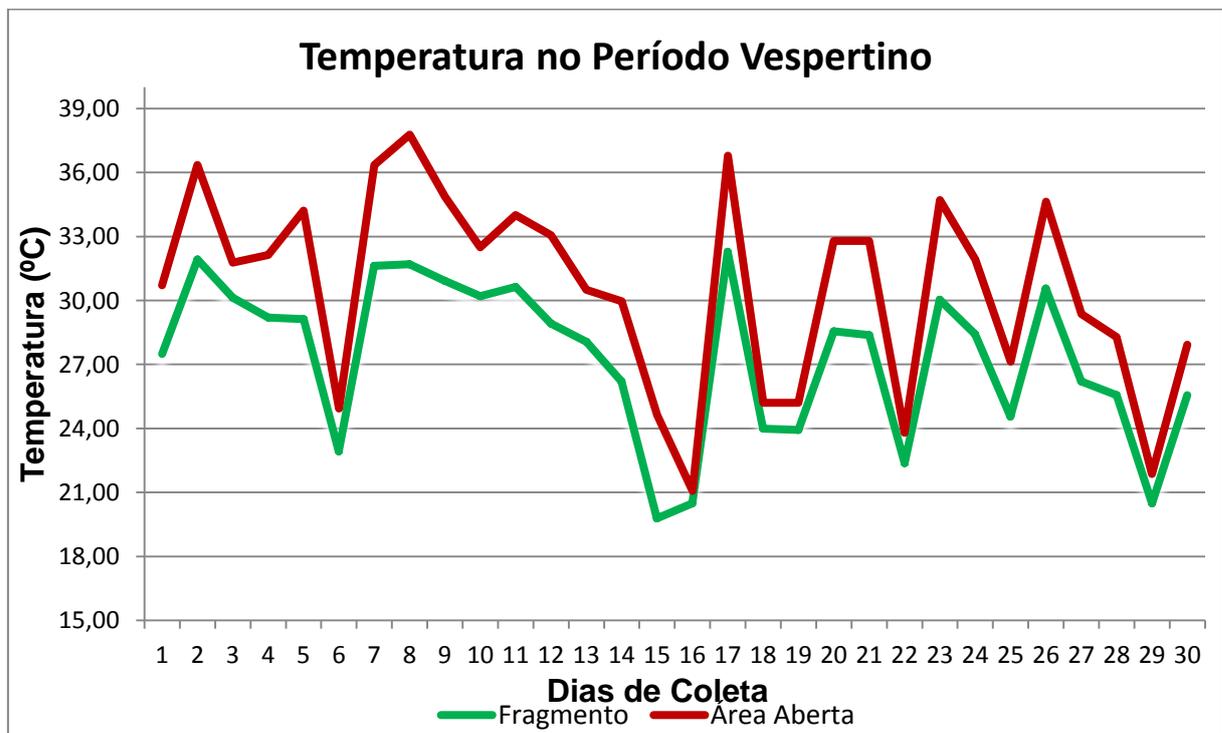


Gráfico 9: Temperatura no período vespertino no fragmento e na área aberta.

Fonte: FILI, 2017.

Através destes gráficos, podemos observar que a diferença de temperatura, da área aberta para o fragmento florestal, é cada vez maior, quando maior for a temperatura ambiente. Podemos citar como exemplo os dois extremos (temperatura mais alta e temperatura mais baixa). O oitavo dia de coleta apresentou a maior temperatura da área aberta no período vespertino, sendo de 37,78°C, enquanto que no fragmento obteve-se uma temperatura de 31,71°C, fazendo com que a diferença destes dois locais fosse de 6,07°C. O dia de menor temperatura alcançada nas coletas foi o décimo sexto dia. Na área aberta a temperatura média ficou em 21,07°C, enquanto que no fragmento a temperatura média foi de 20,50°C, com a diferença sendo de 0,57°C. Vale ressaltar que como já visto, a temperatura está estritamente ligada ao conforto térmico, sendo assim, os fragmentos florestais urbanos tem uma importância ainda maior para dias com temperaturas maiores.

Outro resultado que pode ser analisado pelos gráficos 8 e 9 é que as diferenças de temperatura entre o fragmento e a área aberta são maiores no período vespertino do que no período matutino (em 2/3 dos dias de coleta a diferença da média de temperatura do período vespertino se mostrou maior do que a diferença do período matutino), indicando que no período da tarde os fragmentos florestais teriam maior importância no que diz respeito ao conforto térmico.

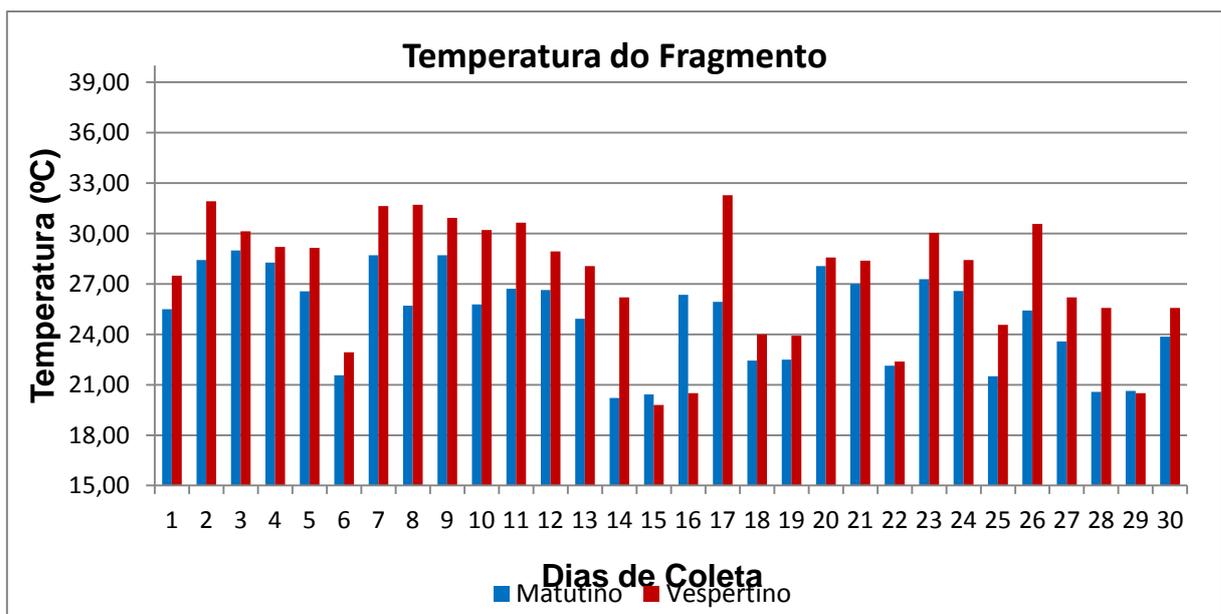


Gráfico 10: Valores da temperatura do fragmento nos dois períodos de coleta.

Fonte: FILI, 2017.

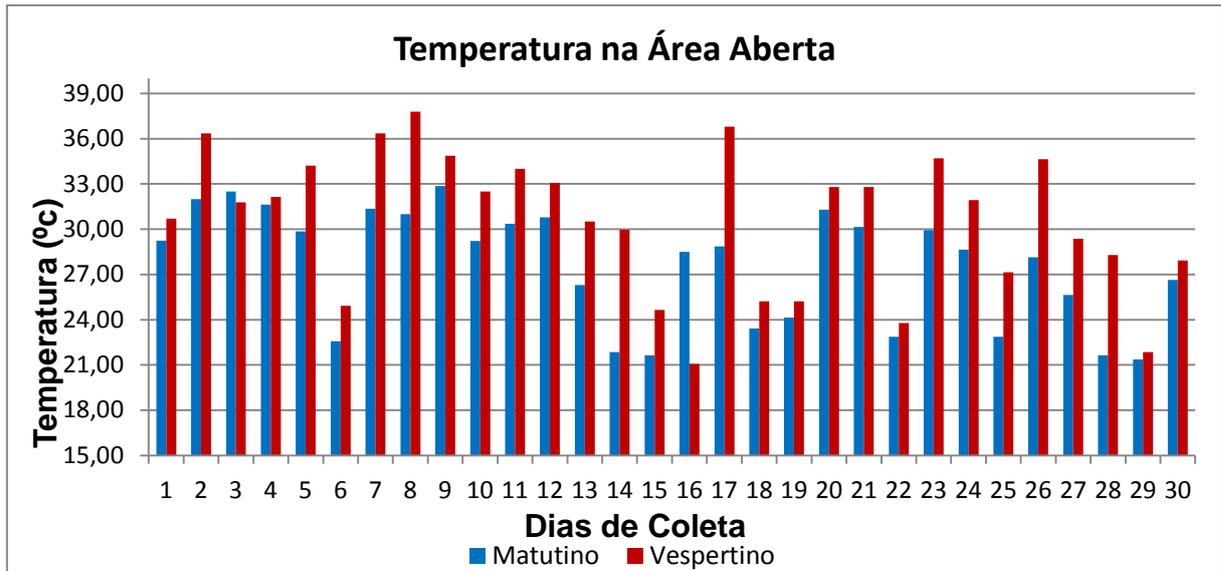


Gráfico 11: Valores da temperatura da área aberta nos dois períodos de coleta.

Fonte: FILI, 2017.

A partir da análise destes dois gráficos (Gráfico 10 e 11) é possível identificar que a diferença de temperatura do período matutino para o vespertino na estação se mantém ligeiramente maior (70% dos dias de coleta) do que a do fragmento florestal, ou seja, a temperatura do fragmento varia menos quando se comparado com a da área aberta. É possível explicar devido a maior exposição à radiação solar da área aberta, que com o passar das horas faz com que a temperatura se eleve cada vez mais, diferentemente do fragmento.

Após esse procedimento realizou-se as análises estatística descritiva (Tabela 6) e análises estatísticas para duas amostras independentes, realizadas pelo teste t (Tabelas 7 e 8).

Tabela 6: Estatística descritiva das temperaturas de coleta.

Estatística Descritiva	Período Matutino		Período Vespertino	
	Fragmento	Estação	Fragmento	Estação
Média	25,02	27,57	27,37	30,51
Erro padrão	0,19	0,26	0,25	0,31
Mediana	26	29	28,5	31,75
Modo	26,5	30	29	32,5
Desvio padrão	2,82	3,76	3,63	4,49
Variância da amostra	7,98	14,18	13,08	20,16
Mínimo	19,5	21	19	20,5
Máximo	30	33,5	33	37,5

Fonte: FILI, 2017.

Tabela 7: Resultados da análise estatística pelo Teste t de duas amostras independentes - Período Matutino.

	Fragmento	Área Aberta
Tamanho	210	210
Média	25.0214	27.5738
Variância	7.9840	14.1799
	Heterocedasticidade	
Variância	0.1055	
T	-7.8565	
Graus de liberdade	387.70	
p (unilateral)	< 0.0001	
p (bilateral)	< 0.0001	
Diferença entre as médias	-2.5524	
IC 95% (Dif. entre médias)	-3.1891 a - 1.9156	
IC 99% (Dif. entre médias)	-3.3893 a - 1.7155	

Fonte: FILI, 2017.

Tabela 8: Resultados da análise estatística pelo Teste t de duas amostras independentes - Período Vespertino.

	Fragmento	Área Aberta
Tamanho	210	210
Média	27.3595	30.5095
Variância	13.0747	20.1602
	Heterocedasticidade	
Variância	0.1583	
t	-7.9181	
Graus de liberdade	399.83	
p (unilateral)	< 0.0001	
p (bilateral)	< 0.0001	
Diferença entre as médias	-3.1500	
IC 95% (Dif. entre médias)	-3.9297 a - 2.3703	
C 99% (Dif. entre médias)	-4.1748 a - 2.1252	

Fonte: FILI, 2017.

No fragmento a média de temperatura pelo período da manhã ficou maior do que o período da tarde em três dias de coleta, enquanto que na área aberta o período matutino ficou com uma média de temperatura superior ao período vespertino em duas ocasiões. A partir das tabelas 7 e 8, tem-se que a diferença de

temperatura do fragmento para a área aberta é bastante significativa, visto que o valor de p está bem abaixo do que 0,05.

5.4 COMPARAÇÃO COM DADOS HISTÓRICOS

Para a comparação com a série histórica dos últimos trinta anos retirados do *website* Clima Tempo foram utilizados apenas os dois meses em que ocorreu a coleta de dados completas (Janeiro e Fevereiro). A partir desses dados as médias são demonstradas na Tabela 8, sendo que os dados do ano de 2017 foram os dos coletados no pluviômetro da estação da UTFPR.

Tabela 9: Comparação com os dados obtidos no estudo e nos dados históricos dos últimos 30 anos.

	Janeiro	Fevereiro	Fonte
Temperatura Média Histórica (°C)	27	27	Clima Tempo
Temperatura Média 2017 (°C)	27,09	25,72	Dados Obtidos
Precipitação Média Histórica (mm)	173	159	Clima Tempo
Precipitação Média 2017 (mm)	89,4	198,8	Dados Obtidos

Fonte: FILI, 2017.

Para os comentários desses dados é importante citar que há uma possibilidade de ser um período atípico (La Nina e El Nino, por exemplo) quando comparada a série histórica. Até por essa fato pode ser explicado a grande diferença da precipitação do mês de Janeiro, em que ficou quase a metade da média histórica para esse mês. Já o mês de Fevereiro a precipitação ficou 25% maior do que a série histórica. A temperatura do mês de Janeiro se mostrou dentro da faixa histórica para este mês, enquanto que em Fevereiro a diferença foi de apenas 1,28°C abaixo da série histórica.

6. CONCLUSÃO

Os fragmentos florestais urbanos são de suma importância para as cidades em diversos aspectos ambientais, como moderador de temperatura, integração à paisagem, conforto térmico, dentre outros. A partir deste trabalho, podemos comprovar a sua eficácia em dois pontos principais, sendo eles a interceptação da precipitação e a amenização da temperatura.

A partir da vetorização da área urbana do município de Medianeira-PR, pode ser observado que a cidade possui excelentes números de área de fragmento (quando relacionada à sua população), visto que está acima do valor considerado como excelente pela Organização Mundial de Saúde. Vale ressaltar que em determinados bairros (por exemplo, o bairro São Cristóvão), estes números podem não ser alcançados, não sendo possível esta afirmação pela falta de disponibilidade de dados da população por cada bairro. Já em outros bairros os valores da área de fragmentos florestais possuem uma representatividade alta pela área total do bairro.

A coleta da precipitação na estação com mais volume de chuva (verão), segundo dados históricos, levou a resultados significativos no que se refere à interceptação, sendo 17,54% o valor da precipitação total interceptada, mantendo-se próximo aos dados da bibliografia. A partir desses dados é possível observar o quão importante são os fragmentos florestais urbanos como reguladores de água, podendo auxiliar na diminuição de possibilidades de inundações e alagamentos. Outro fato que pode ser observado é que quanto maior o volume de precipitação, menor será a taxa interceptada. Com os dados de um posto pluviométrico mais distante (mas no mesmo município) pode ser observado valores diferentes de precipitação (até mesmo em dias diferentes), sendo explicados ao tipo de chuvas que ocorrem neste período (chuvas convectivas).

A regulação da temperatura, através dos fragmentos florestais urbanos, fica nítida através dos dados coletados e da sua análise estatística por meio da estatística descritiva e do teste t (que indica uma diferença significativa pelo valor de p), sendo que a diferença de temperatura de uma área exposta a uma maior radiação solar para um local de fragmento florestal aberto aumenta quanto maior for a sua temperatura, ou seja, em dias com temperaturas maiores a importância dos fragmentos florestais dentro das cidades se torna ainda mais alta, visto que leva a

um conforto térmico maior para a população que queira utilizar este espaço como área de lazer e para a área vizinha.

A partir deste trabalho é notória a importância de se manter estes fragmentos florestais dentro dos municípios, e se possível, realizar medidas para que mais áreas deste tipo estejam presentes em centros urbanos no futuro, visto que são diversos os benefícios que pode se tirar destas áreas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGSOLVE MONITORAMENTO AMBIENTAL. Conhecimento do ciclo hidrológico das cidades facilita preservação. 2007. Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticias/conhecimento-do-ciclo-hidrologico-das-cidades-facilita-preservacao>>. Acesso em: 27 de Junho de 2017.

ALVAREZ, I. A.; **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. 209p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo Piracicaba, SP, 2004.

ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. e ROCHA, P. A. B. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha – São Paulo. Revista *Árvore*, v. 27, n. 2, p. 257-262, 2003.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. – 7ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

BADIRU, A. I.; PIRES, M. A.; RODRIGUEZ, A. M. **Método para classificação tipológica da floresta urbana visando o planejamento e a gestão de cidades**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento remoto, Goiânia, Brasil, p. 1427-1433, 2005.

BARRY, R.G. e CHORLEY, R.J. **Atmosfera, tempo e clima**. Porto Alegre: Bookman, 2013. BAUERMANN, S.G e BEHLING

BONHAM-CARTER, G.F. 1994. Geographic information systems for geoscientists: modeling with GIS. Ottawa: Pergamon. 398p.

BRUIJNZEEL, L. A. The hydrological cycle in moist tropical forest. In: BRUIJNZEEL, L. A. **Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review**. Amsterdam: IAHS, 1990. p. 5-38.

CALIJURI, M. L. & RÖHM, S. A. 1995. Sistemas de Informações Geográficas. Viçosa. UFV. 1995. 34p.

CÂMARA, G., ORTIZ, M.J. Sistemas de Informação Geográfica para Aplicações Ambientais e Cadastrais: Uma Visão Geral. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA E ESTATÍSTICA. Brasil, 1998.

CIH – **CENTRO INTERNACIONAL DE HIDROINFORMÁTICA**. Curso aplicado ao uso de Software de Geoprocessamento QGIS. Foz do Iguaçu, 2016.

CLIMA TEMPO, 2016. Disponível em < www.climatempo.com.br/climatologia/1320/medianeira-pr >. Acesso em 13 de setembro de 2016.

FERREIRA, A. D. **Efeitos Positivos Gerados Pelos Parques Urbanos: O Caso do Passeio Público da Cidade do Rio de Janeiro**. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

FRANCO, C.S.; MARQUES, R.F.P.V; OLIVEIRA, A.S. e OLIVEIRA, L.F.C. Distribuição de probabilidade para precipitação máxima diária na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, Minas Gerais. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 735-741, 2014.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2007. Disponível em < ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2010/pr/ >. Acesso em: 12 de setembro 2016.

LEOPOLDO, P. R.; CONTE, M. L. Repartição da água de chuva em cobertura vegetal com características de cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS EM REGIÕES METROPOLITANAS, 6., 1985, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRH, 1985. v. 3. p. 212-220.

LIMA, W. P. Hidrologia de plantações de eucaliptos. In: LIMA, W.P. **Impacto ambiental do eucalipto**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993. p. 51-137.

LIMA, W. P. **Hidrologia Florestal Aplicada ao Manejo de Bacias Hidrográficas**, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2008.

LÓIS, E. **Variáveis Relacionadas ao Conforto Térmico em Áreas de Vegetação Ciliar**. Dissertação de Mestrado. Universidade estadual de Campinas-UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil, 129 f. 2001.

Lombardo, M. A. **Ilhas de calor na metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

LOPES JÚNIOR, W. M. **Análise das áreas verdes da cidade de Bauru – SP**. 2003. 85 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MEDIANEIRA, Plano Diretor – Mapa do Zoneamento da cidade de Medianeira-PR, 2014. Disponível em: < http://www.medianeira.pr.gov.br/mapas/download/mapa_zonas2014.pdf>. Acesso em: 27/06/2017.

MELO, A. G. C.; CARVALHO, D. A.; CASTRO, G. C., MACHADO, E. L. M. Fragmentos Florestas Urbanos, Garça, SP: **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, 2011. Volume 17.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Águas subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. 2007. Disponível *on line* em <http://www.ana.gov.br>.

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de arvores, arbustos e Hanas de uma floresta semidecidual no sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991. 176p.

NOGUEIRA, P. H.; GONÇALVES, W. Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa, MG: **Aprenda Fácil**, 2002. 180 p.

OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, J. E.; PIRES, J.S.R. **Indicadores de arborização urbana da cidade de São Carlos(SP) com o uso do SIG-IDRISI**. Brazilian Journal of Ecology, Rio Claro, 1999.

OLIVEIRA, F. S.; SOARES, V. P.; PEZZOPANE, J. E. M. et al. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do Parque Nacional do Caparaó, estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.32, n.5, p.899-908, 2008.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. C.; DIAS, H. C. T. Precipitação efetiva em fragmento secundário da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 9-15, nov. 2005.

PAIVA, Haroldo Nogueira; GONÇALVES, Wantuelfer. Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, Série Arborização Urbana, n. 2, 2002. 177 p

PEDRAZZI, J.A. **FACENS – Hidrologia Aplicada**, 2004 Disponível em: <<http://www.facens.br/site/alunos/download/hidrologia>>. Acesso em: 26 de Outubro de 2016.

PDM, Plano Diretor do Município de Medianeira-PR, 2006. Disponível em: http://www.medianeira.pr.gov.br/planodiretor/Leis/0_Plano_Direto_de_Medianeira_completo.pdf. Acesso em: 02 de Novembro de 2016.

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

SANTOS, I. dos., et al. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

SANTOS, Márcio. Hidrologia escoamento superficial. 2013. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/marciotecsoma/hidrologia-escoamento-superficial-23627791>>. Acesso em: 27 de Junho de 2017.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. **Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology**, Boston, v. 5, n. 1, p. 12-32, Mar. 1991.

SILVA L.F.; LIMA A.M. L. P.; FERREIRA D.S.F.; COUTO H.T.Z Intercepção da chuva por duas espécies arbóreas em áreas verdes urbanas. *Cerne*, Lavras, v. 16, n. 4, p. 547-555, out./dez. 2010

SOARES, R.V. e BATISTA, A.C. **Meteorologia e climatologia florestal**. Curitiba: Editor, 2004. 195p.

SOUSA, R. C. Redistribuição das chuvas e evapotranspiração potencial em Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SUGAHARA, S.; SILVEIRA, R.B. e ROCHA, R.P. Estimativa da probabilidade do evento extremo de precipitação de janeiro de 2000 no Vale do Paraíba, baseada na distribuição generalizada de Pareto. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 28, n. 2, p. 193-208, 2010.

VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. VI Congresso Florestal Brasileiro. Anais. 1990. p.113-118.

VIANA, V. M., TABANEZ, A.J.A. & MARTINEZ, J.L.A. Restauração e Manejo de Fragmentos Florestais. II Congresso Nacional sobre Essencias Nativas.Sao Paulo. Anais. 1992. pA00-406.

XIAO, Q.; McPHERSON, E. G. Rainfall interception by SantaMonica's municipal urban forest. *Urban Ecosystems*, Davis, v.6, p. 291-302, Sept. 2003.

APENDICE A – Área dos Fragmentos (m²) e seus Respectivos Bairros

Nº do Fragmento	Bairro	Área dos Fragmentos m²
1	Ipê	3096,966
2	Centro	3262,195
3	Centro	3582,896
4	Belo Horizonte	3834,982
5	Ipê	3928,331
6	Área Industrial	4051,886
7	Panorâmico	4071,963
8	Panorâmico	4302,457
9	Centro	4630,079
10	Ipê	4711,687
11	Área Industrial	4752,849
12	Ipê	4765,886
13	Centro	4791,444
14	Belo Horizonte	4807,906
15	Itaipu	4897,454
16	Nazaré	5268,466
17	Panorâmico	5398,552
18	Belo Horizonte	5509,416
19	Pq. Independência	5667,177
20	Nazaré	5672,435
21	Belo Horizonte	5973,237
22	Itaipu e São Cristovão	6295,991
23	Frimesa	6556,217
24	Condá	6566,981
25	Ipê	6870,389
26	Pq. Independência	6998,519
27	Nazaré	7113,113
28	Belo Horizonte	7377,721
29	Condá	7393,213
30	Pq. Independência	7471,462
31	Belo Horizonte	7703,744
32	Ipê	8262,013
33	Condá	8372,119

34	Nazaré	8433,691
35	Panorâmico	9146,091
36	Cidade Alta	10046,075
37	Nazaré	10800,091
38	Pq. Independência	11039,996
39	Belo Horizonte	11543,195
40	Panorâmico	11750,028
41	Condá	11958,182
42	Belo Horizonte	12216,321
43	Ipê	12693,853
44	Área Industrial	12959,505
45	Pq. Independência	12970,067
46	Pq. Independência	13508,427
47	Panorâmico	13766,362
48	Área Industrial	13815,939
49	Nazaré	14499,194
50	Ipê	14907,166
51	Condá e Belo Horizonte	15028,998
52	Jardim Irene	16387,847
53	Ipê	16502,225
54	Panorâmico	16653,232
55	Panorâmico	20020,086
56	Pq. Independência	20337,022
57	Belo Horizonte	24478,748
58	Condá	24923,809
59	Nazaré	26558,032
60	Belo Horizonte	30026,431
61	Panorâmico	30157,625
62	Nazaré	32046,351
63	Pq. Independência	34492,286
64	Jardim Irene	39354,003
65	Panorâmico	39921,161
66	Ipê	44905,028
67	Belo Horizonte	52086,857
68	Frimesa e Jardim Irene	96114,388
69	Panorâmico e Itaipu	168411,973
70	Condá, Frimesa e Jardim Irene	1140594,677

APÊNDICE B – Dados Brutos (Precipitação em mm)

Mês	Data	Nº	Precipitação em mm													
			F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
D	23/12 a 24/12	1	2,0	7,0	5,0	3,0	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	29/12 a 30/12	2	50,0	38,0	28,0	36,0	33,0	46,0	28,0	55,0	50,0	50,0	48,0	55,0	52,0	52,0
	31/12 a 01/01	3	2,0	3,0	-	2,0	2,5	3,0	1,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	3,5
J	02/01 a 03/01	4	9,0	8,5	-	7,0	12,0	8,0	7,0	10,5	10,5	10,0	11,0	11,0	10,0	11,0
	05/01 a 06/01	5	3,0	3,0	-	2,0	3,0	3,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0
	06/01 a 07/01	6	15,0	28,0	-	11,0	20,0	12,0	8,0	18,0	18,0	17,0	18,0	18,0	18,0	18,0
	10/01 a 11/04	7	35,0	15,0	-	14,0	12,0	25,0	12,0	21,0	20,5	22,0	20,5	22,0	21,0	20,5
	21/01 a 22/01	8	3,0	1,5	-	2,0	2,0	2,5	2,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0
	23/01 a 24/01	9	4,0	17,0	-	6,0	6,0	8,0	7,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	31/01 a 01/02	10	18,0	25,0	-	12,0	11,0	15,0	13,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
F	01/02 a 02/02	11	11,0	12,0	-	7,0	9,0	12,0	6,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
	05/02 a 06/02	12	67,0	34,5	-	48,0	26,0	48,0	80,0	61,0	59,0	58,0	57,0	65,0	59,0	-
	08/02 a 09/02	13	5,0	4,0	-	4,0	3,0	6,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	-
	11/02 a 12/02	14	17,0	13,0	-	15,0	9,0	19,0	30,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,5	-
	19/02 a 20/02	15	42,0	75,0	-	36,0	26,0	44,0	42,0	53,0	54,0	52,0	51,0	55,0	55,0	-
	22/02 a 23/02	16	14,0	10,0	-	12,0	7,0	12,0	18,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	-
	25/02 a 26/02	17	19,0	13,5	-	8,5	6,0	9,5	8,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	-
M	03/03 a 04/03	18	3,5	5,0	-	4,0	3,5	3,0	4,0	5,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-
	04/03 a 05/03	19	12,0	16,0	-	8,0	13,0	12,5	7,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	-
	10/03 a 05/03	20	22,0	25,0	-	18,0	22,0	21,0	17,0	25,0	24,5	24,5	25,0	25,0	25,0	-
	10/03 a 11/03	21	3,0	2,0	-	4,0	6,0	4,0	4,0	5,0	50	5,0	5,0	6,0	5,0	-
	12/03 a 13/03	22	40,0	24,0	-	32,0	25,0	28,0	55,0	40,0	36,0	32,0	35,0	39,0	36,0	-
	16/03 a 17/03	23	102,0	72,0	-	80,0	75,0	69,0	91,0	92,0	88,0	90,0	90,0	92,0	92,0	-
	18/03 a 19/03	24	14,0	4,0	-	6,0	5,0	7,0	6,0	9,0	9,0	8,0	9,0	9,0	8,0	-

Nº: Número da coleta / P: Período da Coleta / F: Fragmento / A: Área Aberta / FEV: Fevereiro / MAR Março

/ M: Matutino / V: Vespertino

* Os pontos de coleta F3 e A7 sofreram problemas durante a coleta de dados, entretanto conversando com os orientadores do trabalho foi visto que a coleta não sofreria dano com a perda desses dois pontos, visto que possuía mais seis pontos de coleta em cada área e as análises foram feitas através das médias de cada coleta.

APÊNDICE C – Dados Brutos (Temperatura °C)

Mês	Dia	Nº	P	Temperatura em Graus Celsius (°C)													
				F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
DEZ	22	1	M	25,5	25,0	26,0	26,5	25,5	25,0	25,0	29,5	29,0	30,0	29,0	29,0	29,0	29,0
			V	27,5	28,0	27,0	27,5	28,0	27,0	27,5	31,5	30,5	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0
	25	2	M	28,5	28,0	29,0	29,0	28,5	28,0	28,0	31,5	32,0	31,5	32,0	32,5	32,5	32,0
			V	31,5	32,5	32,0	32,0	32,0	31,5	32,0	36,0	36,0	37,0	36,5	36,0	36,5	36,5
	28	3	M	30,0	29,0	28,5	29,0	28,0	30,0	28,5	32,0	33,0	32,0	33,0	32,0	32,5	33,0
			V	30,0	30,5	30,5	29,5	30,0	31,0	29,5	31,5	31,5	32,0	32,0	32,5	31,5	31,5
	31	4	M	28,5	28,0	28,5	28,5	28,0	28,0	28,5	31,0	31,5	31,5	32,0	32,0	31,5	32,0
			V	29,0	29,0	29,5	29,0	29,5	29,5	29,0	32,5	32,0	32,0	32,5	32,5	31,5	32,0
JAN	03	5	M	26,0	27,0	27,0	27,0	26,5	26,0	26,5	29,0	29,5	30,0	30,0	30,0	30,0	30,5
			V	29,0	29,0	29,5	29,0	29,5	29,0	29,0	33,5	33,5	34,5	34,0	34,0	35,0	35,0
	06	6	M	21,5	21,0	22,0	21,0	22,0	21,5	22,0	22,0	22,0	23,5	22,5	23,0	22,5	22,5
			V	23,0	22,5	23,5	23,0	23,0	22,5	23,0	25,5	24,5	25,0	25,0	24,5	25,0	25,0
	09	7	M	28,5	29,0	29,5	28,5	28,0	28,5	29,0	31,0	31,5	32,0	31,5	31,5	31,0	31,0
			V	32,5	31,0	32,0	31,5	31,0	31,5	32,0	36,0	37,0	35,5	37,0	36,0	37,0	36,0
	12	8	M	26,0	25,5	26,0	25,0	25,5	26,0	26,0	30,5	31,5	31,0	30,5	31,5	31,5	30,5
			V	32,0	32,0	31,5	31,0	32,0	31,5	32,0	36,0	35,5	36,5	35,0	36,0	35,5	36,0
	15	9	M	29,0	28,0	28,0	29,0	29,5	29,0	28,5	33,0	32,5	32,5	33,0	33,5	33,0	32,5
			V	31,5	31,0	31,0	31,5	30,5	30,5	30,5	35,0	34,5	35,5	35,0	35,0	34,5	34,5
	18	10	M	25,5	26,0	25,0	25,5	26,5	26,0	26,0	29,5	29,0	30,0	29,0	29,5	28,5	29,0
			V	30,5	30,0	30,0	29,5	31,0	30,5	30,0	32,5	32,5	33,0	32,0	32,5	32,5	32,5
	21	11	M	26,5	26,0	26,5	27,0	27,0	26,5	27,5	30,0	30,5	30,5	30,0	31,0	30,5	30,0
			V	31,0	30,5	31,0	31,0	30,0	30,5	30,5	34,5	34,0	34,0	34,5	33,5	34,0	33,5
	24	12	M	26,5	27,0	26,0	27,0	26,5	26,5	27,0	31,0	30,5	30,5	30,5	31,5	30,5	31,0
			V	29,5	29,0	29,0	29,0	28,5	28,5	29,0	33,0	33,5	33,0	33,0	32,5	33,5	33,0
	27	13	M	24,5	25,5	24,5	25,0	25,0	25,5	24,5	26,0	26,0	26,5	26,5	26,5	26,0	26,5
			V	28,5	28,0	27,5	28,0	28,0	28,5	28,0	30,5	31,0	31,0	30,0	30,0	30,5	30,5
	30	14	M	21,0	20,5	20,5	20,0	20,0	20,0	19,5	22,0	21,0	22,0	22,0	23,0	22,0	21,0
			V	26,5	25,5	27,0	26,5	26,0	26,5	25,5	29,5	30,0	30,0	30,5	30,0	30,0	29,5

Continua na próxima página

Nº: Número da coleta / P: Período da Coleta / F: Fragmento / A: Área Aberta / DEZ: Dezembro / JAN: Janeiro
/ M: Matutino / V: Vespertino

Continuação

FEV	02	15	M	20,0	20,0	20,0	21,0	20,5	20,5	21,0	21,5	21,0	21,5	22,0	21,5	22,0	22,0		
			V	20,5	19,5	20,0	20,0	19,0	20,0	19,5	24,0	25,0	24,5	24,5	24,5	25,0	24,5	25,0	
	05	16	M	26,5	26,5	26,0	27,0	26,0	26,0	26,5	29,0	28,0	28,5	28,5	29,0	28,0	28,5	28,5	
			V	21,0	20,5	20,0	20,5	21,0	20,0	20,5	21,0	21,0	21,5	21,0	21,5	21,0	21,5	21,0	20,5
	08	17	M	26,0	25,5	26,0	26,5	25,5	26,5	25,5	29,0	29,0	29,0	28,5	28,5	29,5	28,5	28,5	
			V	32,5	33,0	31,5	32,0	32,5	33,0	31,5	37,0	37,0	36,5	36,0	36,5	37,0	37,0	37,5	37,5
	11	18	M	22,0	22,5	22,5	22,5	22,0	23,0	22,5	23,0	23,5	23,5	23,0	23,5	24,0	23,5	23,5	
			V	24,5	24,0	23,5	24,0	24,0	24,5	23,5	25,5	25,0	25,5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,5
	14	19	M	22,0	22,5	22,5	23,0	22,5	23,0	22,0	24,0	24,5	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,5
			V	23,5	24,0	24,0	23,5	24,0	24,5	24,0	25,5	24,5	25,0	25,5	25,0	25,5	25,0	25,5	25,5
	17	20	M	28,0	28,5	28,5	27,5	28,0	28,5	27,5	31,0	31,0	31,5	31,5	31,5	31,5	31,0	31,5	31,5
			V	29,5	29,0	29,5	28,5	29,0	29,0	28,5	32,5	33,0	33,0	32,0	33,0	33,5	33,5	32,5	32,5
	20	21	M	27,5	27,0	27,5	26,5	27,0	27,0	26,5	30,0	30,0	30,5	30,0	30,0	30,5	30,0	30,5	30,0
			V	28,0	28,5	28,0	29,0	28,5	28,5	28,5	32,5	33,0	33,0	33,0	32,5	33,0	33,0	32,5	32,5
	23	22	M	22,0	21,5	21,5	21,0	22,0	22,5	21,5	23,5	22,5	22,5	23,0	23,0	23,0	23,0	22,5	22,5
			V	22,5	22,0	22,5	22,0	22,0	23,0	22,5	24,0	23,5	23,5	23,5	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
26	23	M	27,0	26,5	28,0	27,5	27,5	28,0	26,5	29,5	30,0	30,0	30,0	30,5	29,5	30,0	30,0	30,0	
		V	30,0	30,0	30,5	30,5	29,5	30,0	29,5	35,5	35,0	34,5	34,0	34,5	34,5	34,5	35,0	35,0	
MAR	01	24	M	26,5	27,0	26,5	26,0	27,0	26,5	26,5	28,5	29,0	29,0	29,0	28,5	28,5	28,5	28,0	
			V	28,5	28,0	28,5	29,0	28,5	28,5	28,0	32,0	32,5	31,5	31,5	32,0	32,0	32,0	32,0	
	04	25	M	21,5	21,5	22,0	22,0	21,0	21,0	21,5	23,0	23,5	23,0	22,5	22,5	22,5	22,5	23,0	
			V	25,0	24,5	24,5	25,0	24,0	25,0	24,0	27,5	27,0	27,0	27,0	27,5	27,0	27,0	27,0	
	07	26	M	25,5	25,5	25,5	26,0	25,0	25,5	25,0	28,0	27,5	27,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	
			V	30,5	31,0	31,0	31,0	30,5	30,0	30,0	35,0	34,0	34,5	34,5	35,0	35,0	35,0	34,5	
	10	27	M	23,0	23,5	24,0	23,0	24,0	23,5	24,0	25,5	25,5	26,0	25,5	26,0	25,5	25,5	25,5	
			V	26,5	26,0	26,0	26,5	25,5	26,5	26,5	29,5	29,5	29,0	29,5	29,5	29,0	29,5	29,5	
	13	28	M	20,5	20,0	21,0	21,0	20,5	20,5	20,5	22,0	22,0	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	
			V	25,0	26,0	26,0	25,5	25,5	26,0	25,0	28,5	28,0	28,5	28,0	28,5	28,5	28,5	28,0	
	16	29	M	21,0	21,0	20,5	20,5	20,5	20,0	21,0	21,5	21,0	21,5	21,5	21,5	21,5	21,0	21,5	
			V	20,5	20,0	20,0	20,5	20,5	21,0	21,0	21,5	22,0	22,5	21,5	22,0	21,5	22,0	22,0	
	19	30	M	24,0	24,5	23,5	24,0	23,5	23,5	24,0	26,5	26,0	27,0	27,0	26,5	27,0	26,5	26,5	
			V	26,5	26,0	26,0	25,5	26,5	26,0	25,5	28,0	28,5	27,5	28,0	28,0	28,0	28,0	27,5	

Nº: Número da coleta / P: Período da Coleta / F: Fragmento / A: Área Aberta / FEV: Fevereiro / MAR Março / M: Matutino / V: Vespertino

