

INTERCEPTAÇÃO DAS CHUVAS EM UMA FLORESTA URBANA: A ARIE MATA DE SANTA GENEVRA, CAMPINAS (SP)

Ângela Cruz Guirao^{1} & José Teixeira Filho²*

Resumo – Um dos fatores de maior importância no estabelecimento do balanço hídrico é a interceptação, uma vez que este componente reduz a intensidade da chuva e favorece a infiltração e recarga nos níveis freáticos. Estima-se, que em florestas tropicais, a interceptação seja responsável por 4,5 a 24% da precipitação incidente. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a interceptação florestal de um fragmento remanescente de mata atlântica predominantemente urbano, a Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genevra, em Campinas (SP). A chuva interna foi medida por meio de pluviômetros instalados embaixo das copas das árvores, em sete pontos distintos e a parcela de chuva interceptada pela floresta foi obtida a partir da diferença entre a chuva incidente e a chuva interna. Os resultados indicaram que no período de janeiro a dezembro de 2009 a chuva interna representou 71% da chuva total, e 29% da chuva foi interceptado. Estes valores se assemelham aos estudos realizados em áreas de cerrado, floresta paludosa e mata secundária.

Palavras-Chave – precipitação, balanço hídrico, vegetação nativa

RAINFALL INTERCEPTION IN NA URBAN FOREST: THE ARIE MATA DE SANTA GENEVRA, CAMPINAS (SP)

Abstract – One of the most important factors in establishing the water balance is the interception process, since this component reduces the intensity of the rain and promotes infiltration and recharges the groundwater levels. It is estimated that in tropical forests, the interception process represents 4.5 to 24% of incident precipitation. Thus, the objective of this study was to evaluate the forest interception of a remaining fragment of rainforest predominantly urban, the Area of Ecological Interest Mata de Santa Genevra, in Campinas, São Paulo, Brasil. The throughfall was measured by rain gauges installed under the canopy of the trees in seven different points and the amount of rain intercepted by the forest was obtained from the difference between incident rain and throughfall. The results indicate that between January to December of 2009 the throughfall represented 71% of total precipitation, and 29% of the rain was intercepted by the canopy of trees. These values are similar to studies in the “cerrado” vegetation, swampy forest and secondary forest.

Keywords – precipitation, water balance, native vegetation

1. INTRODUÇÃO

A interceptação é caracterizada pela parcela do ciclo hidrológico responsável pelo armazenamento de água de chuva na cobertura vegetal, nas folhas e caules. Esse volume armazenado retorna a atmosfera, o que reduz ou retarda o volume de água de chuva que poderia atingir o solo (Arcova *et al.*, 2003). Essa parcela representa um dos elementos de maior importância

¹ Doutoranda em Geografia, Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas-SP. E-mail: angela.guirao@ige.unicamp.br

² Prof. Dr. do Instituto de Geociências e Diretor da Faculdade de Engenharia Agrícola, Unicamp, Campinas-SP. E-mail: jose@feagri.unicamp.br

no estabelecimento de balanço hídrico, pois diminui o volume e a intensidade da chuva, favorece a infiltração e a recarga nos níveis freáticos (Valcarcel, 1985), contribui para reduzir o potencial de geração de vazões máximas e retardar o pico de vazão dos hidrogramas das cheias.

O processo de interceptação depende das características das chuvas (intensidade, volume e chuva antecedente); das condições climáticas (potencial de evaporação); do tipo de vegetação (arquitetura da cobertura vegetal); densidade da vegetação (potencial de superfícies de folhas que podem armazenar água); do grau de desenvolvimento vegetal e da estação do ano (variação da superfície de folhas ao longo do tempo) (Lima, 1993; Leopoldo e Conte, 1985).

Assim, a cobertura florestal é uma importante barreira, que impede a água de chuva de atingir diretamente a superfície do solo, o que reduz a energia de impacto das gotas de água e minimiza o potencial de erosão do solo. Em regiões de regime de chuvas com intensidades de médias a leves, a interceptação pode representar a maior parcela do balanço hídrico de uma floresta (Lima, 1993).

Para estudos de interceptação em florestas, é necessário analisar as seguintes variáveis: chuva incidente, chuva interna e o escoamento pelos troncos. A chuva incidente deve ser medida por postos localizados em clareiras, próximas às áreas de interesse, sendo que a distribuição dependerá das características climáticas da região (Tucci, 2001).

A chuva interna representa o volume de água que atravessa o dossel da floresta e atinge o solo, incluindo as gotas que passam diretamente pelas aberturas existentes na cobertura vegetal. Os fatores que podem influenciar esta variável são a intensidade, tipologia da floresta e o ângulo e duração das chuvas (Lima, 1976). Esta variável deve ser medida por pluviômetros colocados abaixo da cobertura vegetal e distribuídos de forma a obter a maior representatividade espacial. As medidas realizadas apresentam maior variabilidade que os valores medidos da chuva a aberto (Tucci, 2001; Oliveira Junior, 2006).

Os valores medidos de escoamento pelo tronco são mais representativos quanto maior a densidade de indivíduos, em alguns casos, com baixa densidade de troncos, os baixos valores medidos de escoamento pelo tronco podem estar dentro da faixa de erros de amostragem de outras variáveis (Tucci, 2001).

A chuva efetiva, resultado da chuva interna e do escoamento pelo tronco, é responsável pela água do solo (evapotranspiração) e formação dos escoamentos superficiais (Lima, 1993).

Segundo Brujinzeel (1990), pode-se estimar, de forma genérica, que em florestas tropicais de 75 a 96% da chuva incidente transforma-se em chuva interna, entre 4,5 a 24% é interceptada pelas copas das árvores e entre 1 e 2% é convertida em escoamento pelo tronco. No entanto, em florestas com entorno urbano, estudos de interceptação são raros, de modo que qualquer esforço neste sentido é importante para auxiliar na compreensão dos possíveis efeitos do uso e ocupação das terras no balanço hídrico destas áreas.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo avaliar a interceptação florestal de um fragmento remanescente de mata atlântica urbano, a Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra (ARIE MSG), com área de 251ha, localiza-se no Distrito de Barão Geraldo, ao norte do município de Campinas (SP), entre as coordenadas geográficas 22°44'45''S e 47°06'33''W.

O clima da mata é do tipo Cwa (classificação Köeppen) mesotérmico de inverno seco, caracterizado pela ocorrência de uma estação quente e chuvosa entre os meses de outubro e março, com a temperatura média entre 22 e 24°C e precipitação total de 1.057mm; e uma estação seca,

entre os meses de abril e setembro, com a temperatura entre 18 e 22°C e a precipitação total de 35mm, conforme os dados da estação do Instituto Agrônomo de Campinas (FJPO, 2010).

Em relação à vegetação, a ARIE MSG pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual, fisionomia do bioma mata atlântica, composto por dois ecossistemas florestais distintos: a floresta de terra firme e a floresta paludosa (Leitão Filho e Morelato, 1995).

A floresta de terra firme possui um dossel com feição variada, com regiões contínuas e extensas, e descontínuas e entremeadas por pequenas clareiras, com altura aproximada de 15 m a 22 m, presença de copas largas, grandes e com uma nítida deciduidade sazonal de parte das espécies que o compõem. O sub-dossel, possui alturas entre 6 e 8 m formado por espécies arbóreas do estrato superior e arbustivas, com a presença de pequenas clareiras, geralmente menores que 100 m² e o sub-bosque com alturas entre 1,5 a 3 metros (FJPO, 2010). As famílias predominantes na floresta de terra firme são Myrtaceae, Rutaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae e Cecropiaceae (Gandolfi, 2000; Matthes, 1992).

Devido ao histórico de uso e ocupação da região, atualmente, a ARIE MSG está inserida em um contexto predominantemente urbano, caracterizado por ocupações irregulares, bairros de alto padrão, culturas agrícolas, principalmente cana-de-açúcar e duas rodovias de fluxo intenso (Guirao, 2010).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o levantamento da chuva incidente (PI) foram utilizados dados de chuva, disponíveis a cada 20 minutos pela Estação Meteorológica do Instituto Agrônomo de Campinas, localizada a 6 km da área de estudo. As informações foram referentes ao período de estudo, que compreendeu o ano de 2009 (janeiro a dezembro).

A chuva interna foi medida por 10 pluviômetros fabricados com garrafas plásticas, cortadas na mesma altura e fixadas com varas de metal, com área de captação de 78,5cm² e por 10 pluviômetros fabricados por calhas de chapa de aço galvanizado, com área de captação de 2.000cm², fixadas por barras de ferro, a 40 cm de altura do solo. A água de cada calha foi direcionada a um balde de 20 litros com tampa, a fim de evitar perdas por evaporação. Os pluviômetros foram instalados em sete pontos ao longo da borda da ARIE MSG, de forma aleatória.

Os valores da chuva interna captados pelos pluviômetros em 33 dias permitiram a elaboração de um modelo linear de precipitação interna para todo o período de análise. A parcela de chuva interceptada pela floresta foi obtida a partir da diferença entre a chuva incidente e a chuva interna.

Para a realização do presente estudo, optou-se por não realizar medidas de escoamento pelo caule uma vez que esta quantia representa uma fração muito pequena da chuva incidente (Alves, *et al.*, 2007; Arcova *et al.*, 2003; Castro *et al.*, 1983; Costa *et al.*, 1995).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A chuva incidente em Campinas no período entre 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2009 foi de 1.491 mm, resultado compatível com a chuva média anual do período entre 1988 e 2008, de 1.424,5mm. Observou-se grande amplitude de variação dos índices pluviométricos relativos aos totais mensais, com extremos de 32,5 mm em maio a 389,7 mm em dezembro. O gráfico da figura 1 apresenta os valores percentuais mensais em relação à precipitação incidente total anual.

O modelo resultante da equação linear, gerou uma linha de tendência, cujos valores para o coeficiente angular foi em 0,7453 e para o linear, 0,3763. O modelo foi aplicado para todo o período de análise, totalizando 1.060 mm de chuva interna, correspondendo, portanto, a 71,1% da chuva incidente total.

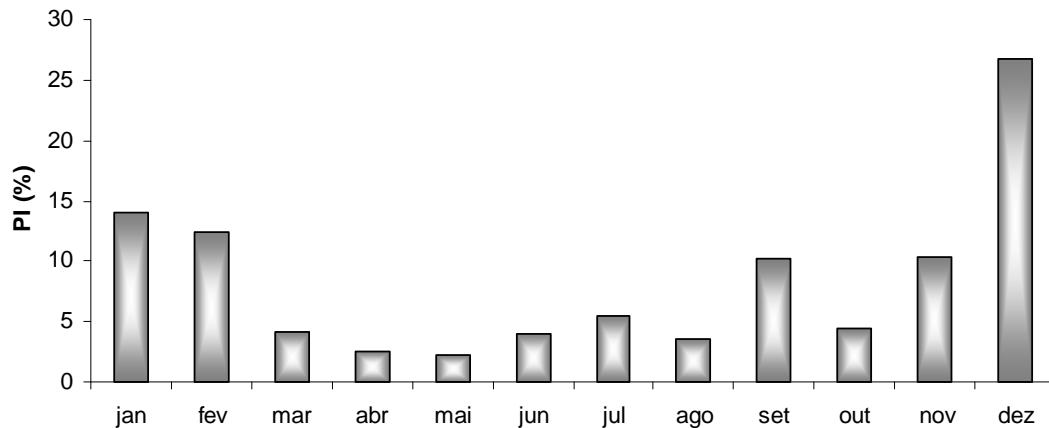


Figura 1- Percentual de chuva incidente por mês em relação ao total da chuva incidente total no ano de 2009 no município de Campinas (SP).

A quantidade de chuva interceptada pela floresta foi obtida subtraindo da precipitação incidente o valor da precipitação interna, resultando no valor de 28,9%. No gráfico da figura 2 é possível visualizar o percentual de chuva interna e interceptação por mês em relação à chuva total incidente.

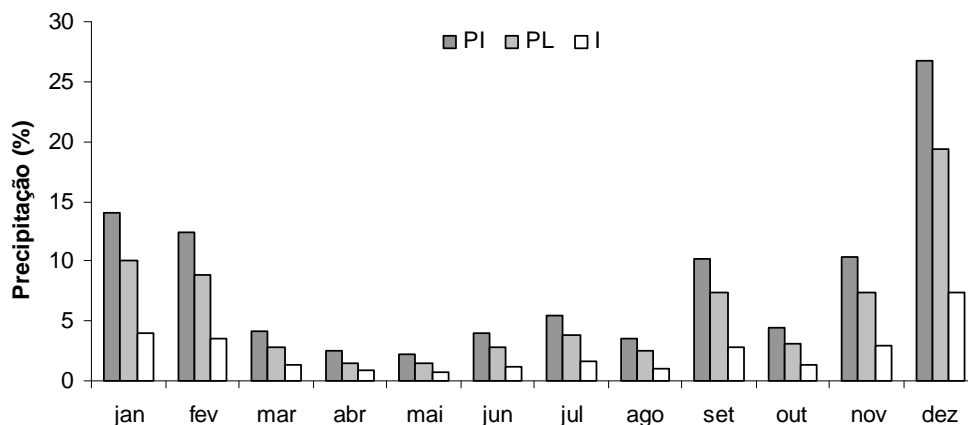


Figura 2 - Valores percentuais mensais de chuva incidente (PI), interna (PL) e interceptação (I) em relação à chuva total incidente no período de análise (janeiro a dezembro de 2009) na Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra, Campinas (SP).

Analisando os dados mensalmente em relação à chuva total do período, os valores para chuva interna ficaram entre 1,4 e 19,4%, sendo a média para o período de estudo 5,9%. Os meses de dezembro e janeiro apresentaram os maiores valores para interceptação, 7,4 e 4%, respectivamente. A chuva incidente em relação à acumulada no mês de dezembro foi a maior do ano, 26,7%, sendo que 19,4% atravessou a vegetação e atingiu o solo e 7,4% foi interceptado pela cobertura vegetal. O mês de maio correspondeu à menor parcela de chuva do ano, 2,2%, sendo que apenas 0,75% foi interceptado.

Em relação à chuva incidente de cada mês, os valores variaram entre 60 e 72,4% para chuva interna e entre 27,6 e 39% para interceptação. Os valores percentuais maiores para chuva interna foram em setembro e dezembro, 72,4% e o menor foi 60% em março. Os meses de março e abril apresentaram os valores maiores de interceptação, 39,9 e 39%, respectivamente e janeiro o menor valor, 28,4% sendo a média para o período de estudo 30,5%.

Os resultados aqui obtidos foram confrontados com trabalhos presentes na literatura referentes à interceptação em florestas brasileiras. Estes estudos indicam que a precipitação interna média corresponde a 80% da chuva incidente e a interceptação média 18,2% (Tabela 1).

Tabela 1. Síntese de trabalhos que avaliaram a chuva interna, escoamento pelo caule e interceptação em áreas florestais.

Autores	Local	Cobertura vegetal	Meses de estudo	PI (mm)	PL (%)	EC (%)	I (%)
Alves, <i>et al.</i> (2007)	Mata Paraíso, Viçosa (MG)	Regeneração inicial	11	792,4	79,05	0,38	20,57
		Regeneração avançada		813,9	80,86	0,77	18,37
Arcova, <i>et al.</i> (2003)	Núcleo Cunha da Serra do Mar (SP)	Floresta subtropical-Mata Atlântica	12	2.200	81,2	0,2	18,6
Britez, <i>et al.</i> (1983)*	Ilha do Mel (PR)	Floresta Seca	24		77 e 79		23 e 21
		Floresta Paludosa			64 e 76		36 e 24
Castro (1983)	Mata Paraíso, Viçosa (MG)	Mata natural secundária – Mata Atlântica	11	822,9	87,4	0,2	12,4
Cicco (1986/88)*	Reserva Estadual de Cunha (SP)			2.291,8	80,7	1,1	18,2
Cicco, <i>et al.</i> (1985)					80,2	1,1	18,7
Costa, <i>et al.</i> (1995)	Estação Científica “Ferreira Pena” (AM)	Floresta Tropical Amazônica	5 dias	104,7	88,9	0,7	10,3
Fujieda, <i>et al.</i> (1997)	Serra do Mar (SP)	Floresta subtropical-Mata Atlântica	120	2.319 (média)	82,8	1,1	16,1
Lima (1976)	Esalq- Piracicaba (SP)	<i>Eucalyptus saligna</i>	64		83,6	4,2	12,2
		<i>Pinus caribae</i>	chuvas		90,4	3	6,6
Lima e Nicolielo (1983)	Agudos (SP)	<i>P. oocarpa</i>	36		88		12
		<i>Pinus caribae</i>			88,3		11,7
		Cerradão			72,7		27
Lloyd e Marques Filho (1988)	Reserva Florestal Ducke, Manaus (AM)	Floresta Tropical Amazônica	12	2.721	91	1,8	7,2
Lopes, <i>et al.</i> (2007)			4	709,2	98,2		1,7
Moura, <i>et al.</i> (2009)**	Mata de Dois Irmãos (PE)	Mata Atlântica	7	1.431,7	84,9	0,4	12,7
Nalon e Vallardi (1992)*	Cubatão (SP)				91,1	0,3	8,6
Oliveira Junior (2006)	Mata Paraíso, Viçosa (MG)	Mata natural secundária – Mata Atlântica	36	1.095,5	76,7	2,6	20,7
Oliveira Junior e Dias (2005)			8	849,6	80	1,7	18,3
Oliveira, <i>et al.</i> (2008)	Estação Científica “Ferreira Pena” (AM)	Floresta Tropical Amazônica	9	1.153,4	76,8	1,7	21,5
Timoni (1992)*	Cubatão (SP)	Floresta degradada			72,1		
		Floresta preservada			65,5		
Thomaz (2005)	Guarapuava (PR)	Capoeira	12	1.639	47,6		52,4
		Mata secundária			77		23
Franken, <i>et al.</i> (1992)	Reserva Florestal Ducke, Manaus (AM)	Floresta Tropical Amazônica	12	570,4	80		19,8

* Trabalhos citados por Arcova, *et al.* (2003) ** Neste estudo também foi analisado o escoamento do sub-bosque (2%); PI= precipitação incidente; PL= precipitação interna; EC= escoamento pelo tronco; I= interceptação.

Os resultados obtidos para a ARIE MSG não estão distantes das médias para precipitação interna e interceptação dos estudos apresentados na Tabela 1. Segundo Brunjizeel (1990), estas

diferenças podem ser justificadas, em parte, pelas variações do clima, características da vegetação e também da metodologia utilizada em cada estudo.

Os resultados mais próximos deste estudo foram os obtidos por Timoni (1992), em área florestal degradada por poluição atmosférica, Lima e Nicolielo (1983), em área de cerrado, por Britz, *et al* (1998) em área de floresta paludosa e por Thomaz (2005), em mata secundária.

Segundo Rodrigues (1999), o cerrado apresenta elementos comuns às florestas estacionais semidecíduais, como a ciclagem de nutrientes, a fisionomia e as características de luminosidade, além de espécies comuns a essas duas formações.

As florestas paludosas ocupam áreas com solo permanente encharcado, apresentando características florísticas e estruturais próprias, distintas da floresta estacional semidecidual aluvial, em áreas com encharcamento temporária do solo. Neste tipo de fisionomia há uma diversidade, densidade, frequência e dominância menores que as demais formações florestais do Estado de São Paulo, uma vez que a água atua como fator limitante da ocorrência de espécies (Rodrigues, 1999).

Já a vegetação secundária é um fenômeno decorrente da degradação da estrutura florestal de vegetação natural que ocorre em remanescentes de vegetação nativa inseridos em paisagens antropizadas, consequência das perturbações naturais e antrópicas ocorridas ao longo da história do remanescente como extrações de madeira, caça, resíduos de agrotóxicos, queimadas, poluição atmosférica, alterações no nível do lençol freático local (FJPO, 2010).

Na ARIE MSG, este tipo de fisionomia foi registrado em 23% de sua área, tanto na borda, quanto no interior, sendo caracterizada pela falta de um dossel arbóreo e a presença maciça de lianas (FJPO, 2010). Tal situação é consequência do histórico de uso e ocupação das terras no entorno da MSG, que teve, por exemplo, sua área florestal reduzida de 400 para 252 ha, entre os anos de 1962 e 1972 para dar lugar principalmente às culturas agrícolas, como o algodão (Matthes, 1992).

Outros impactos, como incêndios criminosos, extração de madeira e caça, a situação de isolamento da ARIE MSG, e seu entorno agrícola e urbano proporcionaram um aumento nos efeitos de borda e consequentemente formação de uma vegetação secundária. Programas de restauração, com remoção de espécies invasoras e lianas e plantio de espécies nativas em alguns trechos de borda, estão sendo realizados com o intuito de recuperar a fisionomia original da Unidade de Conservação (FJPO, 2010).

5. CONCLUSÃO

Diante deste contexto, pode-se concluir, portanto, que os resultados obtidos para chuva interna e interceptação na ARIE MSG, estão relacionados à qualidade de sua floresta, com trechos preservados, degradados e outros em processo de recuperação, que estão ocasionando alterações no balanço hídrico das bacias hidrográficas ali existentes.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.F.; DIAS, H.C.T.; OLIVEIRA, J.C.; GARCIA, F.N.M. (2007). Avaliação da precipitação efetiva de um fragmento de Mata Atlântica em diferentes estágios de regeneração no município de Viçosa, MG. *Ambiente e Água- An Interdisciplinary Journal of Applied Science*. Universidade de Taubaté, v. 2, n.1, pp. 83-93.

ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, V.; ROCHA, P.A.B. (2003). Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de Mata Atlântica em uma microbacia experimental em Cunha, São Paulo. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.2, pp. 257-262.

BRUJINZEEL, L.A. (1990). *Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review*. Amsterdam: IAHS, 230p.

CASTRO, P.S.C.; VALENTE, O.F.; COELHO, D.T.; RAMALHO, R.S. (1983). Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v.7, n.1, pp.76-89.

CICCIO, V.; EMMERICH, W.; FARIA, A.J.; FUJIEDA, M. (1985). Projeto de pesquisas hidrográficas em floresta natural na reserva estadual de Cunha - determinação do balanço hídrico. In: *Anais do Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais*, 11, Curitiba, 1984. Curitiba: EMBRAPA/ CNPF, 1985, p.135-142 (Documento 16).

CICCIO, V.; ARCOVA, F.C.S.; RANZINI, M.; SANTOS, J.B.A.; FORTI, M.C. (2007). Recursos hídricos na Mata Atlântica: estudo de caso do Laboratório de Hidrologia Florestal Walter Emmerich, Cunha – SP. In: *Anais do Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: O eucalipto e o ciclo hidrológico*, Taubaté, 07-09 de novembro de 2007. Taubaté: IPABHi, 2007, p.25-33.

COSTA, J.P.R.; MORAES, J.C.; ROCHA, E.J.P. (1995). Estimativa da interceptação em floresta tropical úmida Amazônica. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*, 9, Campina Grande. Anais... Campina Grande, 1995, pp. 170 - 172.

FJPO. Fundação José Pedro de Oliveira. Prefeitura Municipal de Campinas. *Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra*. 2010.

FRANKEN, W.K.; LEOPOLDO, P.R.; MATSUI, E.; RIBEIRO, M.N.G. (1992). Estudo da interceptação da água da chuva em cobertura florestal do tipo terra firme. *Acta Amazônica*, v. 12, n. 2, pp. 327-331.

FUJIEDA, M.; KUDOH, T.; CICCIO, V.; CALVARCHO, J.L. (1997). Hydrological processes at two subtropical forest catchments: the Serra do Mar, São Paulo, Brazil. *Journal of Hydrology*, v. 196, n. 1-4, pp. 26-46.

GANDOLFI, S. (2000). *História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)*. 520f. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GUIRAO, A.C. (2010). *Caracterização hídrica de duas bacias de floresta urbana*. 160f. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LEITÃO FILHO, H.F; MORELLATO, L.P.C. (2005). *Ecologia e Preservação de uma floresta tropical urbana- Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Editora da Unicamp, 136p.

LEOPOLDO, P.R.; CONTE, M.L. (1985). Repartição da água de chuva em cobertura vegetal com características de cerradão. In: *Anais do Simpósio brasileiro de hidrologia e recursos hídricos e simpósio internacional de recursos hídricos em regiões metropolitanas*, São Paulo, 6, ABRH, v. 3, pp. 212-220.

LIMA, W.P. (1976). Interceptação da chuva em povoamentos de eucalipto e de pinheiro. *IPEF*, Piracicaba, v. 13, dez., pp.75-90.

- LIMA, W.P.; NICOLIELO, N. (1983). Precipitação efetiva e interceptação em florestas de pinheiros tropicais e em reserva de cerradão. *IPEF*, n. 24, pp. 43-46.
- LIMA, W.P. (1993). *Impacto ambiental do eucalipto*. São Paulo: EDUSP, 302 p.
- LLOYD, C.R., MARQUES FILHO, A.O (1988). Spatial variability of the throughfall and stemflow measurements in Amazonian Rainforest. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 42, pp. 63-73.
- LOPES, L.R.; VITAL, A.R.T.; FRANKEN, W.K.; FERREIRA, S.J.F.; MARQUES FILHO, A.O.; FAJARDO, J.D.V.; OLIVEIRA, J.A.D. (2007). Interceptação e ciclagem de nutrientes em Floresta de Encosta na Amazônia Central. *Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste*, Cuiabá. Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), pp. 1-12.
- MATTHES, L.A.F. (1992). *Dinâmica da sucessão secundária em mata, após a ocorrência de fogo – Santa Genebra – Campinas, São Paulo*. 230f. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MOURA, A.E.S.S.; CORREA, M.M.; SILVA, E.R.; FERREIRA, R.L.C.; FIGUEIREDO, A.C.; POSSAS, J.M.C. (2009). Interceptação das chuvas em um fragmento de floresta da Mata Atlântica na Bacia Do Prata, Recife, PE. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.3, pp.461-469.
- OLIVEIRA JÚNIOR, J.C. (2006). *Precipitação efetiva em floresta estacional semidecidual na Reserva Mato do Paraíso*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- OLIVEIRA JÚNIOR, J.C.; DIAS, H.C.T. (2005). Precipitação efetiva em fragmento secundário da Mata Atlântica. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.29, n.1, pp .9-15.
- OLIVEIRA, L.L.; COSTA, R.F.; SOUSA, F.A.S.; COSTA, A.C.L.; BRAGA, A.P. (2008). Precipitação efetiva e interceptação em Caxiuanã, na Amazônia Oriental. *Acta Amazônica*, vol. 38, n.4, pp.723-732.
- RODRIGUES, R.R. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. *Circular Técnica IPEF*, n. 189, Agosto de 1999.
- THOMAZ, E.L. (2005). Avaliação de interceptação e precipitação interna em capoeira e floresta secundária em Guarapuava (PR). *Geografia. Revista do Departamento de Geociências*, v.14, n. 1. jan/jun, pp.47-60.
- TIMONI, J.L. (1992). Alterações nos ciclos naturais: o caso Cubatão. *Revista do Instituto Florestal*. São Paulo, 1992; v. 4, pp. 790-795.
- TUCCI, C.E.M. (2001). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS: ABRH, 2ª.edição, 944 p.
- VALCARCEL, R. (1985) Balanço hídrico no ecossistema florestal e sua importância conservacionista na região ocidental dos Andes Venezuelanos. In: *Anais do XI Seminário sobre Atualidades e Perspectivas Florestais: “A importância das florestas no manejo das bacias hidrográficas*. Curitiba, 1985. pp. 32-35.