

INTERCEPTAÇÃO E ESCOAMENTO DE ÁGUA PELO TRONCO EM ÁREA DE FLORESTA TROPICAL NA BACIA DO RIO UNA, VALE DO PARAIBA DO SUL, BRASIL

¹Emilson Pohl, ^{1*}Marcelo dos Santos Targa, ¹Ana Aparecida da Silva Almeida¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - Universidade de Taubaté (UNITAU), Taubaté, SP
E-mail: targa.marcelo@gmail.com, anaparecida.almeida@gmail.com, emilsonpohl@gmail.com

*Autor correspondente

RESUMO: A determinação dos volumes de água interceptado e escoado pelo tronco das árvores e um processo de campo que necessita de cuidados especiais e muito trabalho, sendo por vezes esses valores negligenciados em estudos de balanço hídrico. Este documento tem por objetivo demonstrar formas simples e baratas utilizando-se de material reciclável para a coleta de água de escoamento pelo tronco e medidas de precipitação, de forma a poder contabilizar o volume interceptado pelas árvores. O modelo demonstrado aqui foi instalado em 16 espécies de árvores em área de floresta tropical há 30 anos em regeneração no departamento de Ciências Agrárias da UNITAU em Taubaté, SP. Para a construção dos coletores de água pelo tronco foram utilizados EVA, arame, espuma expansiva, mangueira plástica cristal e garrafas PET. Para a construção dos pluviômetros foram utilizadas estacas de madeira e garrafas PET. Foram instalados pluviômetros abaixo do dossel, foram identificadas e numeradas cada árvore e a área de cada dossel foi determinada a partir da medida de oito raios envolta do troco. A Precipitação foi obtida em estação meteorológica automática, distante 300 m do local e de 8 pluviômetros instalados abaixo do dossel das árvores na área de estudo. Foram feitas medições da Precipitação incidente (P) no período de um ano e (1962 mm) e da Precipitação interna (Pi) que apresentou 1038 mm.

A Precipitação interna representou 52,94 % do total da Precipitação incidente. A Interceptação da água pela vegetação apresentou um volume de 739 mm o que representa 37,7% do total da Precipitação incidente. O Escoamento pelo tronco foi de 184 mm, representando 9,37 % do total da Precipitação incidente.

Palavras-chave: ciências ambientais; área florestal; precipitação; escoamento pelo tronco.

INTERCEPTION AND RUNOFF OF WATER BY THE TRUNK IN A RAINFOREST AREA IN THE UNA RIVER BASIN, PARAIBA DO SUL VALLEY, BRAZIL

ABSTRACT: The determination of the volumes of water intercepted and drained by the tree trunk is a field process that needs special care and hard work, and these values are

sometimes overlooked in water balance studies. This document aims to demonstrate simple and inexpensive ways using recyclable material to collect trunk runoff water and precipitation measurements, in order to account for the volume intercepted by the trees. The model shown here was installed on 16 tree species in a rainforest area for 30 years in regeneration in the UNITAU Department of Agricultural Sciences in Taubaté, SP. For the construction of the trunk water collectors were used EVA, wire, expansive foam, crystal plastic hose and PET bottles. For the construction of the rain gauges wood piles and PET bottles were used. Rain gauges were installed below the canopy, each tree was identified and numbered and the area of each canopy was determined from the measure of eight radii around the change. Precipitation was obtained from an automatic weather station, 300 m away from the site and 8 rain gauges installed below the tree canopy in the study area. Measurements of Incident Precipitation (P) over a one-year period (1962 mm) and Internal Precipitation (Pi) which presented 1038 mm were taken.

Internal rainfall accounted for 52.94% of the total incident rainfall. Interception of water by vegetation had a volume of 739 mm, which represents 37.7% of the total incident rainfall. The trunk flow was 184 mm, representing 9.37% of the total incident precipitation.

Keywords: Interception; forest area; precipitation; trunk flow.

1. INTRODUÇÃO

O processo de interceptação das chuvas pelo dossel da vegetação pode afetar o balanço hídrico e a hidrologia em regiões com grande cobertura vegetal e a parcela da chuva que retorna diretamente à atmosfera, em função da evaporação da água interceptada, pode representar um percentual significativo do total precipitado, sobretudo em regiões de clima quente (SAVENIJE, 2004). Estudos realizados por Almeida e Soares (2003), Arcova, Cicco e Rocha (2003), Oliveira Júnior e Dias (2005), Thomaz (2005), Alves et al. (2007), Moura et al. (2009), Scheer (2009), Moura et al. (2012) e Diniz et al. (2013), indicam que valores interceptados pela vegetação mata atlântica podem variar entre um mínimo de 4,20% e um máximo de 52,40% da precipitação incidente.

O volume das perdas por interceptação está diretamente relacionado com a função da capacidade de armazenamento da vegetação, da intensidade da chuva e evaporação durante o evento, enquanto o percentual das perdas por interceptação decresce com a intensidade de chuva e os volumes escoados pelo tronco podem ser significativos, mas em relação à chuva o percentual é pequeno.

Áreas com presença de cobertura florestal possuem uma estreita relação com o ciclo hidrológico de uma microbacia hidrográfica, interferindo no movimento da água em vários compartimentos do sistema, inclusive nas saídas para a atmosfera e rios. Uma das principais influências da floresta ocorre no recebimento das chuvas pelas copas, quando se dá a redistribuição da água, onde parte é temporariamente retida pela massa vegetal, processo denominado de interceptação, em seguida evaporada para a atmosfera (ARCOVA; CICCO; ROCHA, 2003). A precipitação interceptada pelas copas da floresta minimiza o impacto das gotas, resultando em precipitação interna e escoamento pelo tronco que efetivamente chega ao solo e facilmente se infiltra. A água fica disponível para as plantas e, reabastece a capa freática e disponibilizada para as nascentes. A interceptação da chuva pelas copas é obtida pela diferença entre as precipitações total a céu aberto e efetiva que atinge o piso florestal, conforme Herwitz e Slye (1995) e Rodrigues e Costa (2009), sendo caracterizada pela dimensão da chuva, em termos de intensidade e tipo, e pela arquitetura da copa, importante na proteção dos solos contra o impacto direto das gotas (XIAO et al., 2000)

Floresta fechada intercepta as precipitações de baixa intensidade e não geram escoamento. Após chuvas de grande intensidade, a capacidade de interceptação diminui e, após saturação das copas, a água atinge o piso florestal, há infiltração e após saturação ocorre escoamento superficial (TUCCI; CLARKE, 1997).

Uma das principais influências da floresta ocorre já no recebimento das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, onde uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação (ARCOVA et al., 2003). A interceptação é a retenção de parte da precipitação acima da superfície do solo, podendo ocorrer devido à vegetação ou outra forma de obstrução ao escoamento.

O escoamento pelo tronco (Etr) é caracterizado como uma fração da chuva que, após ser retida pela copa das árvores, escoam pelos galhos e troncos em direção ao solo, processo importante na redistribuição da água de chuva. Onde for possível, o escoamento pelo tronco pode ser medido pela colocação de uma canaleta bem vedada ao redor do tronco da árvore, da qual a água que escoam é coletada em um reservatório. Em florestas naturais com grande número de espécies e com grande número de árvores pequenas, a medição de Etr é muito difícil. Estudos mostram que o Etr constitui apenas uma fração muito pequena da interceptação, variando de espécie para espécie, principalmente no que diz respeito à rugosidade da casca. O escoamento de tronco em florestas brasileiras heterogêneas e bem desenvolvidas varia, tipicamente, de 0,2 a 10% da chuva total incidente (GIGLIO & KOBIYAMA, 2013). Esses valores concordam com os percentuais de escoamento de tronco (0,6–13,6%) registrados em regiões ecológicas tropicais (LEVIA JR. & FROST, 2003). Há relatos de percentuais maiores (até 41%) desse processo, mas apenas em estudos com uma ou poucas espécies (GIGLIO & KOBIYAMA, 2013), o que não representa a realidade das florestas nativas do país.

Algumas pesquisas relatam que o escoamento pelo tronco é relativamente baixo em florestas naturais e plantadas (ARCOVA et al., 2003; OLIVEIRA JÚNIOR; DIAS, 2005). Aldridge e Jackson (1973) verificaram que o escoamento pelo tronco em uma floresta latifoliada na Nova Zelândia só se manifestava em precipitações maiores que 1,3 mm.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté, no bairro do Itaim na bacia hidrográfica do rio Una, no município de Taubaté (SP), latitude sul 23°01'15 e longitude oeste 45°30'29.

A bacia do rio Una possui aproximadamente 442,85 km². Do total de sua extensão, 8% pertencem ao município de Tremembé, 8% em Pindamonhangaba e os 84% restantes estão em Taubaté. Geograficamente, a bacia do rio Una localiza-se na margem direita do rio Paraíba do Sul (BATISTA et al., 2005).

A região é caracterizada, segundo a Fundação IBGE (1992), como Floresta Ombrófila Densa (conhecida também por floresta pluvial tropical - Floresta Atlântica): caracteriza-se por fanerófitos, lianas e epífitas em abundância. Esta formação está condicionada a ocorrência de temperaturas elevadas, em média 25°C e altas precipitações, bem distribuídas durante o ano, cujo período seco varia de 0 a 60 dias.

O clima da região de Taubaté, SP é caracterizado como CWA segundo Koppen, quente e úmido no verão e frio e seco no inverno, é do tipo mesotérmico úmido com seca nos meses de junho a agosto e chuva nos meses de novembro a fevereiro. (FISCH, 1999). A área

experimental com 860 m² e um perímetro de 123,46 m encontra-se localizada próxima à área de várzea do Ribeirão Itaim, com a seguinte localização: 23°01'51.13" S e 45°30'53.04" WO, em 594 metros de altitude (Figura 01). O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura areno-argilosa (EMBRAPA, 1999).

Foi delimitada área de estudo em fragmento florestal, sendo determinados os locais a serem instalados 8 pluviômetros e 16 coletores de escoamento pelo tronco). A coleta de dados no campo foi realizado no período de 06 de abril de 2016 a 29 de março de 2017.

2.3. PRECIPITAÇÃO INCIDENTE E INTERNA

Os dados pluviométricos mensais de precipitação incidente e interna foram obtidos no local da área de estudo (Pi) e pelo Posto Meteorológico da Universidade de Taubaté – INPE, localizado no Departamento de Ciências Agrárias a cerca de 300 metros da área onde encontravam-se instalados os pluviômetros.

Fisch (1995) concluiu que do volume precipitado anualmente em Taubaté, 42% da precipitação ocorre nos meses de dezembro a fevereiro com ocorrências de precipitação quase diariamente.

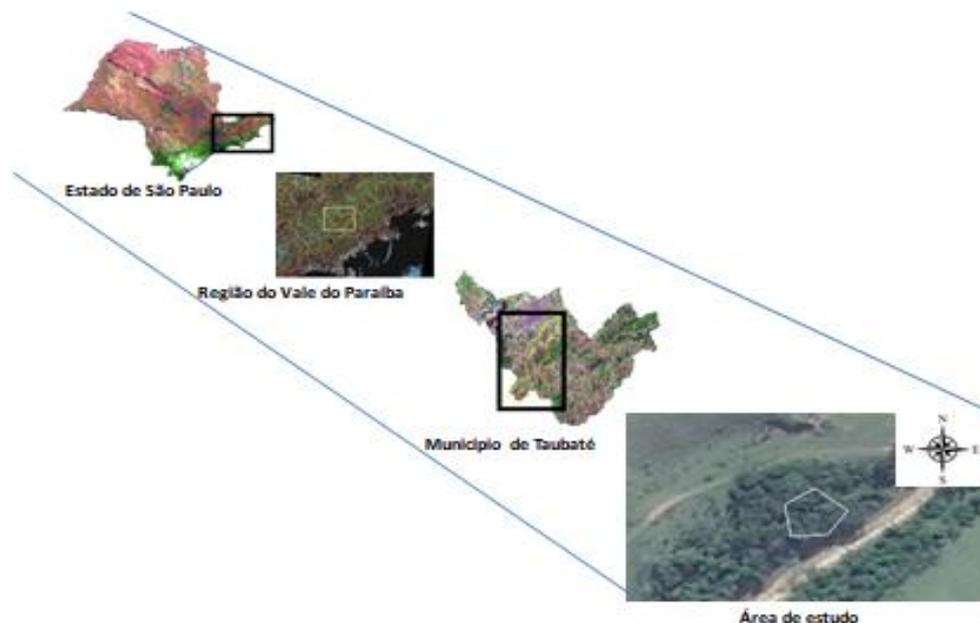


Figura 1. Localização Geográfica da área de estudo, Imagem TM/LANDSAT

Fonte: Adaptado de Aguiar et al., 2003.

Foram instalados 8 pluviômetros dispostos na área de estudo. Para a construção destes foram utilizadas garrafas PET de 2,5 L e 0,10 m de diâmetro, cortadas aproximadamente a 20 cm do fundo, originando duas peças: copo e funil (Figura 1). A parte superior da garrafa (funil) tem a função de captação da água, já a inferior tem função de armazenar a água coletada. A fixação foi feita pregando-se a parte inferior numa estaca de madeira e amarrada com uma tira de borracha de câmara de pneu para que suporte o peso do recipiente quando preenchido pela água. As estacas foram marcadas com numeração e os pluviômetros fixados no solo a uma altura de 1,30 m. do solo (Figura 2 A B), utilizando-se os procedimentos de construção com base na Circular Técnica 2002 (EPAMIG 2014).

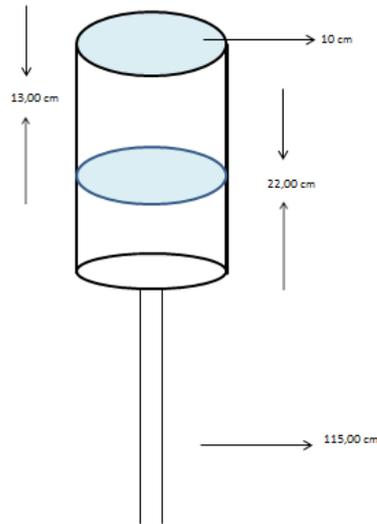


Figura 1: Dimensões dos pluviômetros.



Figura 2 A e B: Montagem e instalação dos pluviômetros.

Os dados de P foram obtidos a partir de medições realizadas nos 8 pluviômetros construídos de garrafas PET com 0,10 m de diâmetro, instalados na área de estudo. As leituras foram realizadas sempre no dia posterior após cada evento de chuva, calculado pela equação 1

$$P = \left(\frac{V}{A} \right) * 10 \quad \text{Eq. [1]}$$

Em que:

P = precipitação incidente (mm)

V = volume coletado (ml)

A = área de captação do pluviômetro (m)

2.4 COLETORES DE ESCOAMENTO PELO TRONCO

Para quantificação e avaliação do volume de escoamento pelo tronco na área de estudo foram instalados 16 coletores em troncos de árvores de espécies nativas.

Para a escolha das árvores utilizou-se como critério árvores com diâmetro na altura do peito (DAP) $\geq 0,15\text{m}$. Em seguida, com um facão foi realizada a retirada parcial das camadas externas do tronco para proceder a numeração das árvores com pincel atômico e aplicado verniz marítimo após demarcação (Figuras 3, 4 e 5).

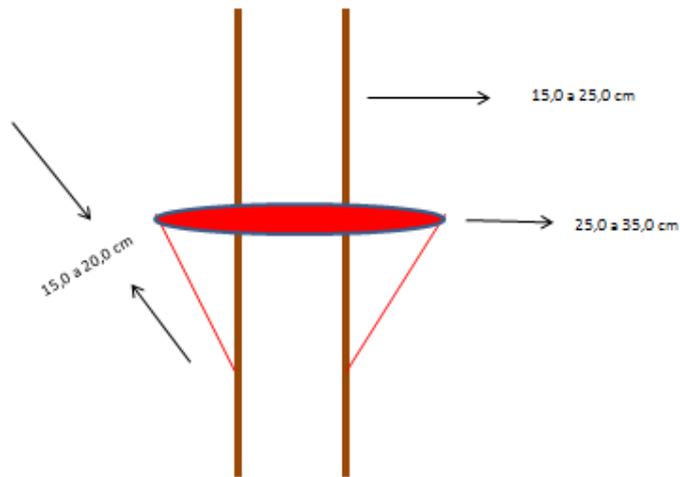


Figura 3: Dimensões do coletor captador de escoamento pelo tronco



Figura 4. Preparo das árvores.

Figura 5. Marcação das árvores.

Os troncos foram envolvidos individualmente por uma lâmina EVA com 3 mm de diâmetro, moldada em formato de cone, e amarradas no tronco com arame liso. Foi feita a perfuração na parte inferior (Figura 7A) e introdução de mangueira plástica cristal de $\frac{1}{2}$ polegada com comprimento médio de 0,40 a 0,50 m, que inicialmente apresentava sobra (Figura 8 A). Posteriormente foi feita a numeração de cada coletor com pincel atômico

(Figura 7 B) e a aplicação de espuma expansiva na parte interna, para vedação e direcionamento do fluxo d'água para a extremidade da mangueira, após o corte de seu excesso (Figura 8 B). A água captada era então conduzida pela mangueira até uma garrafa PET de 3,3 l. fixada junto ao tronco por meio de tira de borracha.



Figura 7A. Montagem e instalação do coletor de escoamento pelo tronco, perfuração do E.V.A.

Figura 7B. Montagem e instalação do coletor de escoamento pelo tronco: fixação do coletor.



Figura 8A. Fixação do coletor de escoamento pelo tronco.

Figura 8B. Fixação do coletor de escoamento pelo tronco.

As leituras foram realizadas semanalmente tendo como padrão a quarta-feira como dia de coleta de dados; independente da ocorrência de precipitação utilizando-se uma proveta com capacidade de 1000 ml com graduação a cada 10 ml. Na incidência de chuvas, no dia posterior eram realizadas as leituras em todos os equipamentos instalados; deste modo podendo ter-se de uma a sete coletas semanais. Para o cálculo do escoamento pelo tronco foi utilizada a equação 2.

$$ETr = \frac{V}{A} \quad \text{Eq. [2]}$$

Em que:

ETr = escoamento pelo tronco em mm.

V = volume do coletor em L

A = área estimada da copa em m².

2.5 INTERCEPTAÇÃO DA ÁGUA

A determinação da quantidade de água interceptada envolve a quantificação dos vários componentes, conforme equação 3.

$$I = P - Pi - Etr \quad \text{Eq. [3]}$$

Em que:

I = perda por interceptação (mm)

P = precipitação incidente (mm)

Pi = precipitação interna (mm)

Etr = escoamento pelo tronco (mm)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PRECIPITAÇÃO INCIDENTE

A Figura 9 apresenta dados de precipitação incidente do Posto Meteorológico da Universidade de Taubaté - INPE, localizado no Departamento de Ciências Agrárias, sendo que o maior volume precipitado ocorreu no mês de janeiro de 2017, totalizando 454,1 mm e a menor em julho de 2016 com o índice de 0,2 mm, mesmo assim a maior concentração das chuvas ocorreu no período de dezembro de 2016 a fevereiro de 2017, totalizando 951,8 mm. Esse valor representa 48,52% do total da precipitação ocorrente no período de estudo que foi de 1961,9 mm.

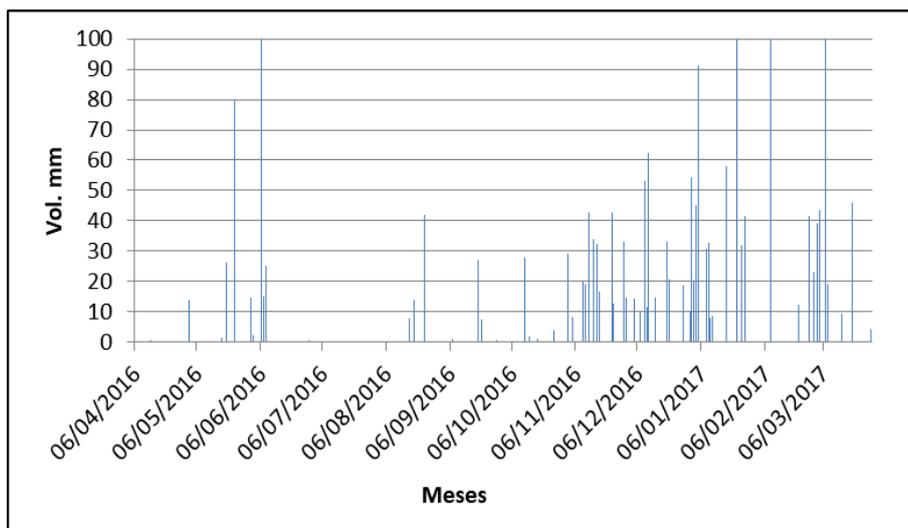


Figura 9. Variação da precipitação incidente (Posto Agrometeorológico UNITAU – INPE) no período de abril de 2016 a março de 2017.

3.2 PRECIPITAÇÃO INTERNA

Os dados de precipitação interna coletados na área de estudos apresentaram um total de 1039 mm, resultado este bem abaixo dos aferidos pelo Posto Agrometeorológico UNITAU – INPE, que apresentou um total no período de abril de 2016 a março de 2017 de 1962 mm. Esta diferença expressiva em resultados deve-se principalmente ao fato dos pluviômetros estarem instalados em área florestada, deste modo sujeitos a interceptação pelo dossel das árvores e desvios de direcionamento da precipitação pela ação dos ventos (Figura 10).

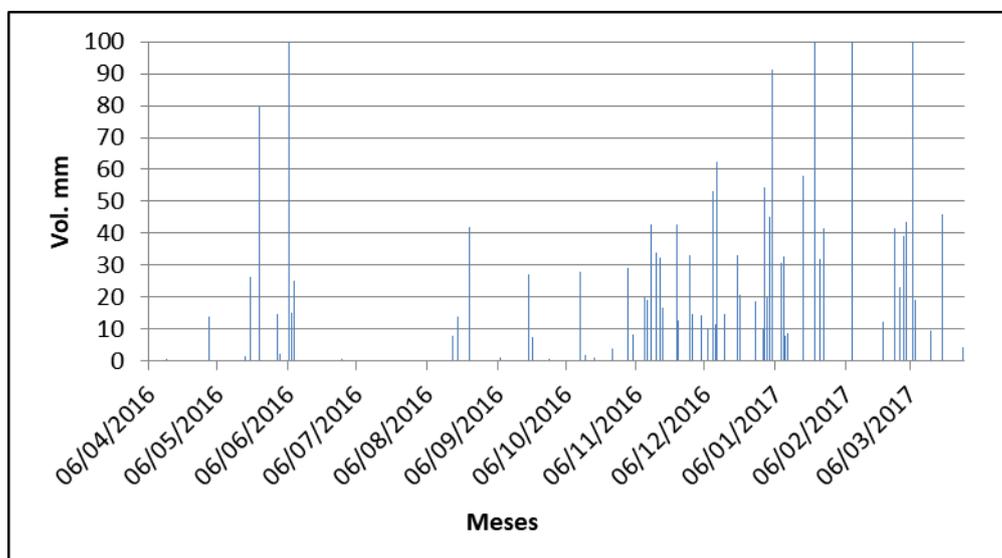


Figura 10: Variação da precipitação (Posto Agrometeorológico UNITAU – INPE) no período de abril de 2016 a março de 2017.

3.3 ESCOAMENTO PELO TRONCO

As espécies arbóreas utilizadas na avaliação do processo de escoamento pelo tronco foram identificadas botanicamente, utilizando-se LORENZI, 1992; 2009 e SÃO PAULO 2013. Para determinar a área da copa estimou-se a projeção vertical da copa de cada árvore no solo. Para isso, seccionou-se a mesma em 8 direções, com ângulos de 45° entre si, a partir do centro do tronco até a extremidade da projeção da copa, formando, portanto, oito triângulos na Tabela 1 (MOURA et al., 2009).

Tabela 1. Classificação botânica das espécies arbóreas nativas utilizadas para a medição do escoamento pelo tronco.

Árvore n°	Nome vulgar	Classificação botânica	Área da Copa m ²
1	Pau marfim	<i>Balfouridendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	19,63
2	Maria mole	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	7,07
3	Angico branco	<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan	12,56
4	Grumixama mirim	<i>Eugenia itaguahiensis</i> Nied.	2,01
5	Farinha seca	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	12,56
6	Jacarandá do campo	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	3,14
7	Cedro rosa	<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	2,54
8	Pau jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	3,14
9	Açoita cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	5,31
10	Chá de bugre	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	63,59
11	Embira branca	<i>Christiana macrodon</i> Bernacci, L.C. & Henriques	4,52
12	Bico de pato	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	3,14
13	Araça vermelho	<i>Psidium longipetiolatum</i> D. Legrand.	7,07
14	Sapopema	<i>Sloanea retusa</i> Uittien	28,26
15	Farinha seca	<i>Banara tomentosa</i> Clos	12,56
16	Copaiba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf	7,07

Em uma precipitação o volume escoamento pelo tronco ETr., de acordo com Tucci (2001), dependendo do tipo de vegetação, corresponde de 1 a 15% do total precipitado

Os dados de escoamento pelo tronco do período total do estudo estão representados no gráfico da Figura 11, onde se pode observar, comparando os resultados de escoamento pelo tronco com a área de captação de água de cada árvore (Tabela 1) que as árvores com maior área de copa tiveram menor volume de água captada (árvores no. 10 e 14) e por outro lado árvores com menor área de copa tiveram maior escoamento pelo tronco (árvores no. 7, 8 e 13). Dessa forma houve uma correlação positiva entre o tamanho das copas e a capacidade de retenção de chuva, uma vez que quanto maior área de copa, maior volume retido, respeitando-se as características botânicas de cada espécie quanto a diâmetro do tronco, rugosidade e terem ou não características de pertencer a famílias com ocorrência de perda total do sistema foliar (caducifólias) em determinados ciclos fenológicos.

Somando-se os valores de escoamento pelo tronco (ETr) de cada uma das árvores presentes na área de estudo, chega-se ao valor de $E_{Tr} = 184,3$ mm o que corresponde a 9,4% do total de chuva precipitado (1962 mm) no período estudado. E levando-se em consideração a Precipitação interna (1039 mm), o ETr corresponde a 17,7%.

Figura 11: Escoamento pelo tronco no período de abril 2016 a março de 2017

Deve-se considerar parâmetros como intensidade e tempo de precipitação, velocidade dos ventos e interceptação pelos dosséis das árvores o que torna complexa a precisão dos resultados do escoamento pelo tronco. Também a diversidade de famílias e espécies botânicas nativas com suas características morfológicas específicas e fenologias diferenciadas são fatores que influenciam diretamente na precisão dos resultados.

3.4 INTERCEPTAÇÃO DA ÁGUA

Com base nos resultados obtidos no período de estudo, onde:

Pi (Precipitação interna) = 1039 mm
P (Precipitação incidente) = 1962 mm
ETr (Escoamento pelo tronco) 184 mm

Aplicando-se a fórmula de cálculo $I = P - P_i - E_{Tr}$ chegou-se a um resultado de 739 mm no período, o que representa 37,7% do valor total da Precipitação incidente.

4. CONCLUSÃO

Os resultados de Precipitação interna apresentaram valores abaixo da Precipitação incidente, representando 52,94 % do total precipitado.

O Escoamento pelo tronco foi de apenas de 73 mm no período estudado, isto é 3,72 % do total da Precipitação incidente, percentagem esta enquadrada nos parâmetros apresentados por GIGLIO & KOBAYAMA, 2013, onde o escoamento de tronco em florestas brasileiras heterogêneas e bem desenvolvidas varia, tipicamente, de 0,2 a 10% da chuva total incidente.

A Interceptação da água pela vegetação apresentou um volume de 850,2 mm o que representa 43,33% do total da Precipitação incidente, enquadrando-se nos estudos realizados por Almeida e Soares (2003), Arcova, Cicco e Rocha (2003), Oliveira Júnior e Dias (2005), Thomaz (2005), Alves et al. (2007), Moura et al. (2009), Scheer (2009), Moura et al. (2012) e Diniz et al. (2013), indicam que valores interceptados pela vegetação mata atlântica podem variar entre um mínimo de 4,20 e um máximo de 52,40% da precipitação incidente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. S. G. et al. **Dinâmica do uso e ocupação do solo na microbacia do ribeirão Itaim utilizando dados de sensoriamento remoto e S.I.G.** In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2003; MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO, 4., 2003, Taubaté. Resumo... Taubaté: Universidade de Taubaté, 2003. p. 255.

- ALMEIDA, A. C. de; SOARES, J. V. Comparação entre uso de água em plantações de *Eucalyptus grandis* e floresta ombrófila densa (mata atlântica) na costa leste do Brasil. **Rev. Árvore**, v. 27, n. 2, p. 159-170, mar./abr. 2003.
- ARCOVA, F. C. F.; CICCIO, V. de; ROCHA, P. A. B. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha - São Paulo. **Rev. Árvore**, v. 27, n. 2, p. 257-262, 2003.
- ALDRIDGE, R. JACKSON, R.J. **Interception of rainfall by Hard Beech (*Nothofagus truncata*) at Taita**, New Zealand. *New Zealand Journal of Science*, Rotorua, v.16, n.1, p.185-198, 1973.
- ALVES, R. F.; DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. C. de; GARCIA, F. N. M. Avaliação da precipitação efetiva de um fragmento o de mata atlântica em diferentes estágios de regeneração no município de viçosa, MG. **Rev. Ambiente Água**, v. 2, n. 1, p. 83-93, 2007.
- BATISTA, G. T.; TARGA, M. S.; DIAS, N. W.; CATELANI, C. S. **Modelo de banco de dados ambientais georreferenciados voltado à recuperação e preservação de recursos hídricos de uma bacia de médio porte, o modelo da bacia do rio Una, Paraíba do Sul, SP**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16., 2005, João Pessoa
- DINIZ, A. R.; PEREIRA, M. G.; BALIEIRO, F. de C.; MACHADO, D. L.; MENEZES, C. E. G. Precipitação e aporte de nutrientes em diferentes estádios Sucessionais de floresta atlântica, Pinheiral – RJ. **Ciênc. Florestal**, v. 23, n. 3, p. 389-399, 2013.
- EMBRAPA, **Centro Nacional de Pesquisa de Solo** (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999, 412p.
- EPAMIG. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Departamento de Informações Tecnológicas. **Circular Técnica**, n. 202, out. 2014
- FISCH, G. Caracterização climática e balanço hídrico de Taubaté, São Paulo. **Revista Biociências**, Taubaté. V.1, n.1, p 81-90, 1995.
- FISCH, G. F. **Distribuição da precipitação em Taubaté, Vale do Paraíba (SP)**. **Revista Biociências**, v. 5, n. 2, p. 7- 11, 1999.
- GIGLIO, J. N.; KOBAYAMA, M. Interceptação da chuva: uma revisão com ênfase no monitoramento em florestas brasileiras. **RBRH: revista brasileira de recursos hídricos**, v. 18, n. 2, p. 297-317, abr./jun. 2013.
- HERWITZ, S. R.; SLYE, R. E. Three-dimensional modeling of canopy tree interception of wind-driven rainfall. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 168, p. 205-226, 1995
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira (Série Manuais Técnicos em Geociências Número 1)**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1992.
- LEVIA JR., D.F.; FROST, E.E. A review and evaluation of stemflow literature in the hydrologic and biogeochemical cycles of forested and agricultural ecosystems. **J. Hydrol.**, Amsterdam, v.274, p.1–29, 2003.
- LORENZI, HARRI. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol 3, 1. ed. Nova Odessa, SP. 384p. 2009.
- LORENZI H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol 1, 1. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum 352p. 1992.

- MOURA, A. E. S. S. de; CORREA, M. M.; SILVA, E. R. da; FERREIRA, R. L. C.; FIGUEIREDO, A. de C.; POSSAS, J. M. C. Interceptação das chuvas em um fragmento de floresta da mata atlântica na bacia do Prata, Recife, PE. **Rev. Árvore**, v. 33, n. 3, p.461-469, 2009.
- MOURA, A. E. S. S.; CORREA, M. M.; SILVA, E. R.; LIMA, G. S.; SENA, J. R.; FIGUEIRÊDO, A. C. Precipitação Efetiva nos Períodos Chuvoso e Pouco Chuvoso em um Fragmento de Mata Atlântica, Recife –PE. **RBRH: revista brasileira de recursos hídricos**, v. 17, n. 7, p. 7-16, out./dez. 2012.
- RODRIGUES, V. A.; COSTA, P. N. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas em povoamento de Eucalipto. **Revista BioEng**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 77-86, 2009.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais CBRN. **Espécies indicadoras de fitofisionomias na transição Cerrado – Mata Atlântica no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2013. 146 p.
- SAVENIJE, H. H. G. The importance of interception and why we should delete the term evapotranspiration from our vocabulary. **Hydrol. Processes**, v. 18, n. 8, p. 1507-1511, June 2004.
- SCHEER, M. B. Fluxo de nutrientes pela precipitação pluviométrica em dois trechos de floresta ombrófila densa em Guaraqueçaba, Paraná. **Floresta**, v. 39, n. 1, p. 117-130, jan./mar. 2009.
- TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R.T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 135-152, 1997.
- TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2ed. Porto Alegre: Editora UFGRS / ABRH, 2001. 943p
- XIAO, Q.; McPHERSON, E. G.; USTIN, S. L.; GRISMER, M. E.; SIMPSON, J. R. Winter rainfall interception by two mature open-grow trees in Davis, California. **Hydrological Processes**, Davis, v. 14, p.763-784, June, 2000.