



Periódico da Universidade Vale do Rio Verde

ISSN: 2526-690X
v. 3 | n. 1 | 2019

José Alves JUNQUEIRA JÚNIOR
Engenheiro Agrícola, Doutor em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas. Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais.
jose.junqueira@ifsudestemg.edu.br

INTERCEPTAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUA DO SUL DE MINAS GERAIS: ESTUDO OBSERVACIONAL

Resumo: O conhecimento da dinâmica dos processos ecohidrológicos em ecossistemas ameaçados é extremamente importante quanto à sua relação com o ciclo hidrológico. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo promover um estudo detalhado da partição da precipitação em um ecossistema típico da Mata Atlântica brasileira localizado na região Sul de Minas Gerais. Este ecossistema consiste de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM). Para isto, foram avaliadas as precipitações externas (P_e), interna (P_i), efetiva (P_{ef}), a interceptação pelo dossel (I) e o escoamento pelos troncos (E_{st}). Para tanto, foram selecionadas 32 árvores típicas da FESM e foram instalados conjuntos de equipamentos para o monitoramento das variáveis hidrológicas citadas. Constatou-se que o período de monitoramento se caracterizou com um período de recessão hídrica, a variabilidade interanual e intra-anual da P_e apresentou impacto significativo na I monitorada. Também pode-se observar que em períodos com maiores totais precipitados, houve maior variabilidade da distribuição da P_i e E_{st} na FESM, identificando-se variações interanuais e intra-anuais do padrão de distribuição da P_i e E_{st} .

Palavras-chave: Hidrologia florestal. Dossel. Partição da chuva.

INTERCEPTION OF PRECIPITATION IN A SEMI-DECIDUOUS FOREST FRAGMENT FROM SOUTHERN MINAS GERAIS: OBSERVATIONAL STUDY

Abstract: The awareness of the dynamics of ecohydrologic process in threatened ecosystems is extremely important due to its relationship with the hydrologic cycle. So in this sense, we aim to study the precipitation partition in detail in an ecosystem located in the southern portion of Minas Gerais, typical of the Brazilian Atlantic Forest. That ecosystem consists of a remaining area of the Tropical Mountain Semideciduous Forest (TMSF). For examining this, we investigated external (P), internal (IP), effective (EP), throughfall (T) and stemflow (St). For this, we selected 32 trees where sets of monitoring equipment were installed in order for us to examine the aforementioned ecohydrologic variables. It was verified that the monitoring period was characterized by a period of water recession, the inter-annual and intra-annual variability of P presented a significant impact on the T monitored. It can also be observed that in periods with higher precipitated totals, there was greater variability of the distribution of the IP and St in the FESM, identifying inter-annual and intra-annual variations of the distribution pattern of IP and St .

Keywords: Forest hydrology. Canopy. Rain partition.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as pressões provocadas pelo crescimento exagerado das cidades têm gerado diversos desequilíbrios sociais e ambientais, os quais se refletem numa série de alterações dos ecossistemas naturais. Estes desequilíbrios têm levado a uma grande preocupação por parte da comunidade mundial quanto à preservação dos recursos ambientais e sua disponibilidade para as gerações futuras. Dentre estes recursos, as florestas e os recursos hídricos são considerados essenciais para um desenvolvimento sustentável. Assim, estudos que promovem o entendimento das relações ecoidrológicas assumem papel de grande relevância.

No Estado de Minas Gerais, as florestas estacionais semidecíduas de montana (FESM) encontram-se, em geral, reduzidas a poucos agrupamentos. Na bacia do rio Grande, estas florestas foram, drasticamente, reduzidas para a implantação da agropecuária em solos mais férteis e úmidos, restando apenas alguns fragmentos protegidos. A região Sul de Minas Gerais constitui uma importante região no contexto ambiental, uma vez que abriga algumas parcelas

remanescentes deste ecossistema, bem como nascentes de importantes rios.

Muitos ecossistemas regionais estão sendo afetados por mudanças climáticas atribuídas ao aquecimento global e creditadas, principalmente, ao incremento das concentrações do dióxido de carbono na atmosfera terrestre. Em decorrência destas mudanças, a antropização das florestas tem provocado preocupações constantes no tocante à sua capacidade de manutenção natural, bem como de produção de serviços ambientais. A manutenção dos ecossistemas naturais é, estrategicamente, importante para o Brasil. Ressalta-se que o estudo observacional ecoidrológico da região Sul de Minas, especialmente no contexto de remanescentes de mata atlântica, é incipiente, ficando o entendimento da interação entre os processos hidrológicos com a dinâmica dos ecossistemas sem as devidas respostas.

Neste sentido, percebe-se que o estudo das relações entre a ecologia, hidrologia e climatologia de um ecossistema típico desta região é de suma importância. Logo, estudos observacionais das variáveis ecoidrológicas são vitais

para o entendimento desta complexa relação.

O presente estudo, por tratar de um ecossistema ambientalmente frágil, com sua importância para o desenvolvimento da região sudeste do Brasil e, por constituir um dos principais ambientes produtores de água do país, fornece expressivas aplicações, no contexto de desenvolvimento sustentável da região, possibilitando o conhecimento científico da importância da floresta no tocante aos recursos hídricos e sua relação com o solo.

Assim, buscou-se, com este trabalho, promover um estudo observacional e identificar a partição da chuva em um ecossistema típico da Mata Atlântica brasileira, avaliando-se a interceptação (I), precipitação externa (P_e), precipitação interna (P_i), precipitação efetiva (P_{ef}) e escoamento pelo tronco (E_{st}).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área experimental

A área de desenvolvimento deste estudo trata-se de um remanescente florestal localizado no município de Lavras, região sul do estado de Minas Gerais, entre as coordenadas 21°13'40" de latitude sul e 44°57'50" de longitude a oeste de GRW.

O remanescente é ocupado por um fragmento de FESM (OLIVEIRA-FILHO; SCOLFORO; MELLO, 1994) com dossel emergente, ocupando área de 6,35 ha.

Neste fragmento foram catalogados por Oliveira-Filho, Scolforo e Mello (1994), 6527 indivíduos, divididos em 136 diferentes espécies de árvores.

O relevo da área é levemente ondulado, com declividade entre 5 e 15% e altitude entre 920 e 940 m. A floresta ocupa um solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994).

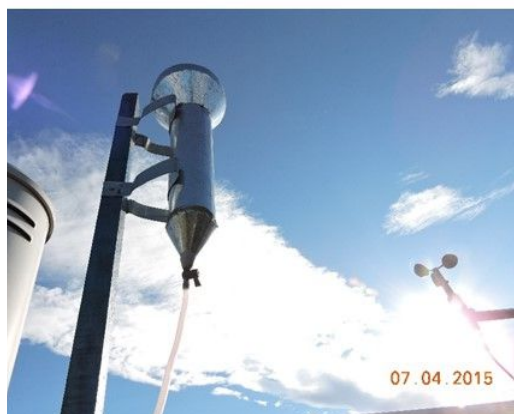
De acordo com Dantas, Carvalho e Ferreira (2007), o clima de Lavras, segundo a classificação climática de Köppen, é Cwa, temperado (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso, subtropical. A temperatura média anual é de 19,5°C, variando de 16,0°C em julho a 21,9°C em fevereiro, com a média das mínimas de 14,4°C e a média das máximas de 22,5°C.

A precipitação média anual é de 1.511 mm com concentração de 84% deste total entre outubro e março. Há, portanto, um período seco característico que inicia-se em abril e é finalizado em setembro.

Monitoramento das variáveis ecohidrológicas

A P_e foi medida por meio de um pluviômetro tipo Ville De Paris, com 378,5 cm² de área de captação, instalado no topo de uma torre de observação meteorológica (TOM) com 22 m de altura, que se encontra próximo ao centro da área experimental (Figura 1). Como a altura média das árvores é de 10,2 m e com alguns poucos exemplares emergentes de até 20 m, as medidas de precipitação não sofreram a influência dos obstáculos vegetais nos arredores da estação.

Figura 1-Pluviômetros para determinação da P_e



Fonte: Do autor.

A P_i foi monitorada em 32 pluviômetros fixos tipo Ville De Paris instalados no interior da FESM. Estes pluviômetros foram fixados em pilares de madeira, devidamente nivelados e posicionados a 1,5 m acima do solo. Para garantir uma medida acurada das lâminas precipitadas, todos os pluviômetros tiveram sua área de captação medida antes

de sua instalação (Figura 2). A distância média entre estes coletores foi de, aproximadamente, 40 m.

O E_{st} foi obtido por medição direta em 32 indivíduos, previamente, selecionados quanto à sua localização, espécie e diâmetro à altura do peito.

Figura 2 -Pluviômetros para determinação da P_i



Fonte: Do autor.

Os coletores foram construídos, seguindo as recomendações de Pypker, Tarasoff e Koh (2012), utilizando mangueira de polietileno fixada no tronco das árvores em formato espiral, aplicando silicone entre o coletor e a árvore para garantir que não houvesse nenhum vazamento e, direcionando todo o fluxo descendente a um recipiente coletor (Figura 3).

Figura 3 - Coletores para determinação do escoamento pelo tronco



Fonte: Do autor.

Para o cálculo do escoamento pelo tronco, utilizou-se a seguinte equação, de acordo com Shinzato et al. (2011):

$$E_{st} = \frac{V}{A} \quad (1)$$

Onde: E_{st} representa o escoamento pelo tronco (mm) medido diariamente até as 12 h nas 32 árvores selecionadas, V é o volume coletado em litros e A é a área estimada da copa em m^2 .

Para a determinação da área de cada copa promoveu-se a projeção vertical de cada copa no solo, conforme metodologia de ângulos fixos descrita por Shinzato et al. (2011). Para o cálculo da área da copa foi utilizada a seguinte equação:

$$A = \sum \frac{(a \cdot b \cdot \sin 45^\circ)}{2} \quad (2)$$

Onde: A é obtida em m^2 e corresponde à somatória das áreas de cada secção e a e b os comprimentos em metros de duas secções em um ângulo de 45° entre si (SHINZATO et al., 2011).

Após a obtenção dos dados diários de P_e , P_i e E_{st} , procedeu-se à estimativa das perdas diárias por interceptação como sendo a diferença entre a P_e e a precipitação que, efetivamente, chega ao solo (P_{ef}), empregando-se a equação 3:

$$I = P_e - P_{ef} \quad (3)$$

Onde: I corresponde à interceptação diária, P_e é a precipitação externa diária; P_{ef} é a precipitação efetiva diária (todas em mm), calculada por:

$$P_{ef} = P_i + E_{st} \quad (4)$$

Onde: P_i (mm) é a precipitação interna diária, medida nos 32 pluviômetros, sendo considerados os eventos das últimas 24 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

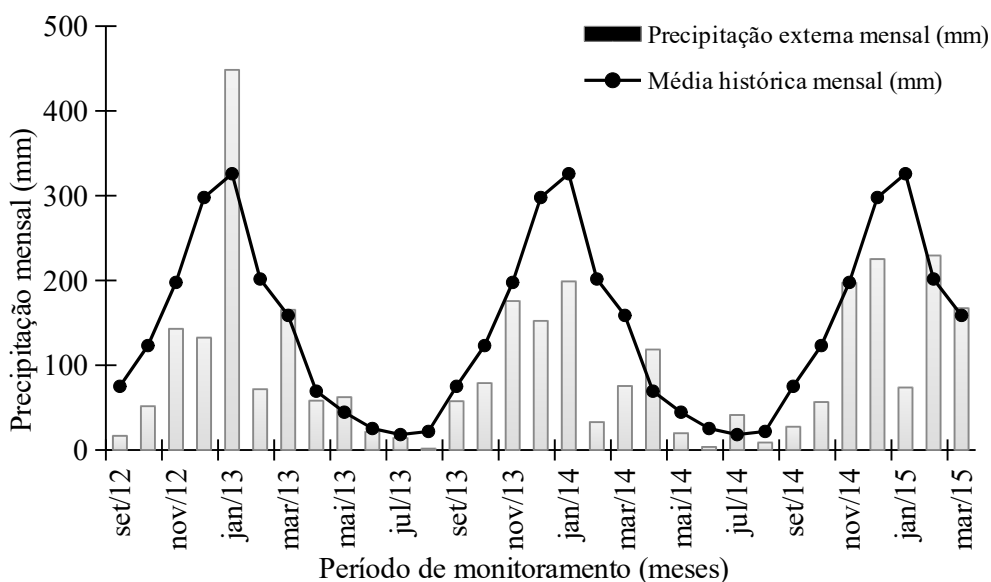
Ao longo do período de monitoramento (1º de setembro de 2012 a 31 de março de 2015), um total de 3126

mm de P_e foi registrado, sendo distribuídos em 270 eventos, para os quais foram identificados 209 (77%) com P_i e 187 (69%) com E_{st} em ao menos um dos indivíduos monitorados. Houve grande variabilidade interanual, a qual é típica de climas do tipo Cwa/Cwb, sobretudo no ano hidrológico 12/13, com um total mensal de 448 mm em janeiro de 2013 e apenas 1,6 mm no mês de agosto do mesmo ano. Vale ressaltar que janeiro de 2013 registrou um valor, consideravelmente, acima da média,

(38% do total precipitado no referido ano hidrológico), contribuindo, significativamente, para a concentração de chuvas neste período.

A distribuição mensal deste montante pode ser observada na Figura 4, onde as linhas com os círculos representam as médias mensais históricas dos últimos 44 anos e as colunas verticais representam a precipitação total mensal incidente na FESM.

Figura 4— P_e total mensal na FESM no período de monitoramento e valores médios para a série histórica da região estudada



Fonte: Do autor.

Percebe-se que, dos 31 meses de monitoramento, apenas 7 apresentaram P_e superior à média histórica mensal, no período de análise. Assim, é possível caracterizar o período estudado como de

recessão hídrica, com um percentual negativo médio de precipitação de 27,3% em relação à média. Independente da época do ano, as variações foram

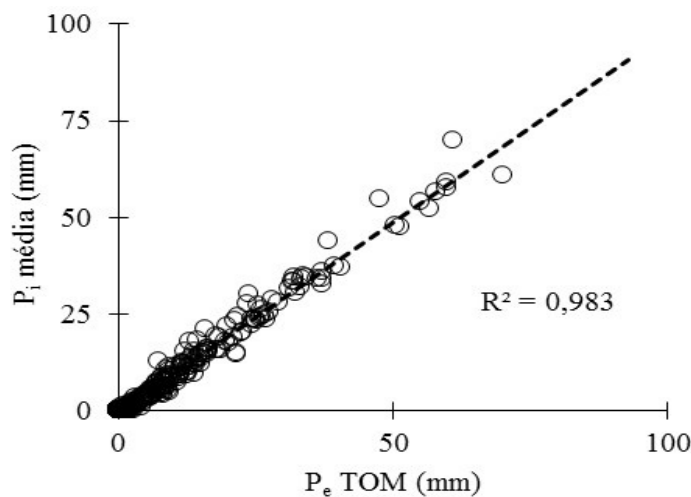
significativas no tocante ao comportamento abaixo da média.

No período chuvoso, podem-se destacar os meses de fevereiro de 2013 e 2014, além de janeiro de 2015, que obtiveram percentuais muito abaixo da média histórica de 65, 84 e 77%, respectivamente; no período seco, destacam-se os meses de setembro de 2012

com 78% abaixo da média histórica, agosto de 2013 com 93% e junho de 2014 com valor de 86%.

Na Figura 5 é apresentada a correlação entre a P_i média dos 32 pluviômetros e a P_e monitorada na torre da FESM, onde observa-se a alta correlação ($r = 0,991$).

Figura 5 – Relação entre a P_e e P_i monitoradas na FESM



Fonte: Do autor

Isto demonstra a necessidade e importância do monitoramento da P_e ser realizado acima do dossel, a fim de gerar informações consistentes, para uma melhor compreensão do processo de interceptação da chuva, principalmente, em se tratando de áreas que recebem precipitações do tipo convectivas, sobretudo no verão, as quais apresentam alta variabilidade espacial.

De acordo com Moura et al. (2009), a distância e a diferença de altitude entre a parcela experimental e o pluviômetro de

controle da P_e podem contribuir para erros na determinação da interceptação. Esta situação foi, também, observada por Bega et al. (2005), que constataram redução do coeficiente de correlação dos dados à medida que a distância entre os pontos de monitoramento aumentou. Durante o período monitorado foi registrado um volume total de 2831 mm de P_i , que representa 90,6% da P_e e apresenta-se com um resultado superior aos encontrados em outros trabalhos desenvolvidos para este

tipo de floresta, como, por exemplo, os realizados por Vieira e Palmier (2006), em floresta estacional semidecídua com cerrado na região metropolitana de Belo Horizonte – MG e Souza et al. (2007), que estudaram um fragmento de floresta estacional semidecídua em Viçosa-MG. Esses pesquisadores encontraram uma P_i que representou 67% e 80,7% da P_e , respectivamente.

Segundo Oliveira et al. (2008), para florestas tropicais, as variações da precipitação interna estão entre 75% e 96% da precipitação acima do dossel. Ávila et al. (2014), avaliando a partição da precipitação em um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira, constataram que o percentual de precipitação interna foi de 79% da precipitação externa. Já Ferreira, Luizão e Dallarosa (2005) obtiveram valores entre 74,2% e 87,1%. Em um dos trabalhos considerados pioneiros no Brasil, Castro et al. (1983) encontraram uma precipitação interna de 87,4% da precipitação externa, resultado bem próximo ao encontrado para a área de estudo.

Pode-se perceber que, sob condições do dossel de florestas estacionais semidecíduas, a P_i média está próxima de 82% da P_e com E_{st} médio de 1,2% e interceptação em 16,8% (GIGLIO; KOBAYAMA, 2013). Os valores máximos encontrados para este tipo de formação

florestal são 87,4% de precipitação interna (CASTRO et al., 1983), 22,8% de interceptação (TONELLO et al., 2014) e 3,3% de escoamento pelo tronco (SOUZA et al., 2007).

Logo, percebe-se que os resultados obtidos neste trabalho são superiores aos obtidos em outros estudos sobre o comportamento da precipitação e da interceptação em fragmentos florestais na região Sudeste do Brasil e em outras regiões.

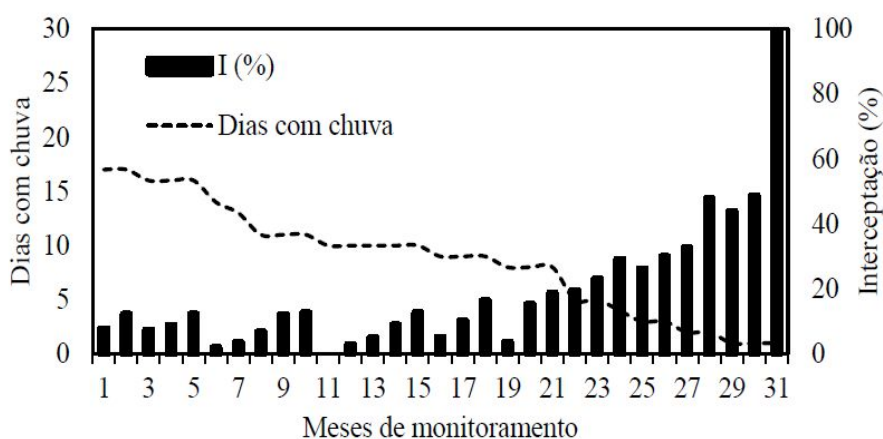
O E_{st} médio das 32 árvores monitoradas no presente estudo foi de 23,4 mm, o que representa 0,7% de P_e . Neste estudo, os resultados para o E_{st} mantiveram-se estáveis, ao longo dos anos monitorados, assim como a P_i , que foi de 91,3% para o ano hidrológico 12/13 e 92,5% para o ano hidrológico 13/14. A P_{ef} e a I , também, mantiveram-se estáveis durante os dois anos hidrológicos avaliados. Para os anos 12/13 e 13/14, esta foi de 92,1 e 93,3% da P_e , respectivamente, o que representa uma interceptação de 10,7 e 15,1% para os referidos anos. Na avaliação de todo o período em análise, a P_{ef} foi de 91,3%, proporcionando uma I de 12,8%.

Os maiores percentuais de P_i foram observados nos períodos úmidos dos anos hidrológicos, com valores que variaram de 88,2 a 94%. Da mesma forma, os períodos úmidos apresentam maiores percentuais de P_{ef} e E_{st} , com redução da I . De forma

inversa, os períodos secos foram marcados pela redução da P_i , E_{st} e P_{ef} , com acréscimo de I em quase 30% (de 12,3% nos períodos úmidos para 16,9% nos períodos secos). O aumento do percentual interceptado no período seco deve-se, entre outros motivos, prioritariamente, ao fato de que, neste

período, os eventos de precipitações ocorreram em número bastante inferior aos ocorridos no período úmido. A Figura 6 demonstra que à medida que se observa redução no número de eventos de precipitação, há um incremento no percentual interceptado.

Figura 6 - Relação entre I e o número de dias com P_e



Fonte: Do autor

Durante os anos hidrológicos 12/13 e 13/14, foram verificados 186 dias em que houve precipitações, sendo 132 dias no período úmido contra 54 do período seco, e estes últimos são marcados por precipitações de menor intensidade. Isso indica que, neste período do ano, o dossel florestal encontra-se próximo à sua máxima capacidade de armazenamento no período que antecede as precipitações, propiciando maior interceptação e menor precipitação interna. Desta forma, pode-se caracterizar este processo como muito dependente das características da

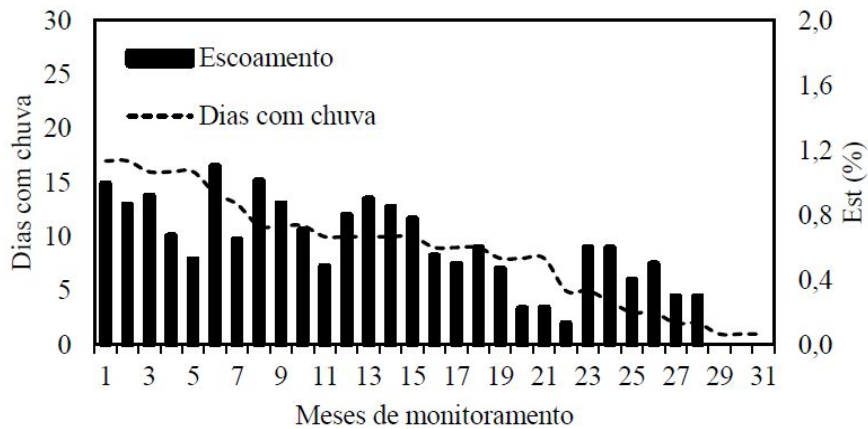
precipitação e da umidade antecedente do dossel aos eventos de chuva. É neste período que se apresentam, também, os menores valores de escoamento pelo tronco, sendo este um processo que, também, depende dos fatores mencionados anteriormente.

A Figura 7 apresenta a relação entre o percentual de escoamento pelo tronco com o número de precipitações ocorridas em cada mês de monitoramento. Os valores são apresentados de forma decrescente para melhor visualização do que foi descrito anteriormente. De acordo com

Levia Júnior e Frost (2003), o escoamento pelo tronco, quando avaliado em escala regional, apresenta grande amplitude de valores ocasionada pela variabilidade espacial das diferenças climáticas regionais. Este não é o caso da FESM, cujo

comportamento desta variável está associado à densidade e composição das espécies bem como das características dos eventos de precipitação e de sua sazonalidade.

Figura 7 - Relação entre E_{st} e o número de dias com P_e

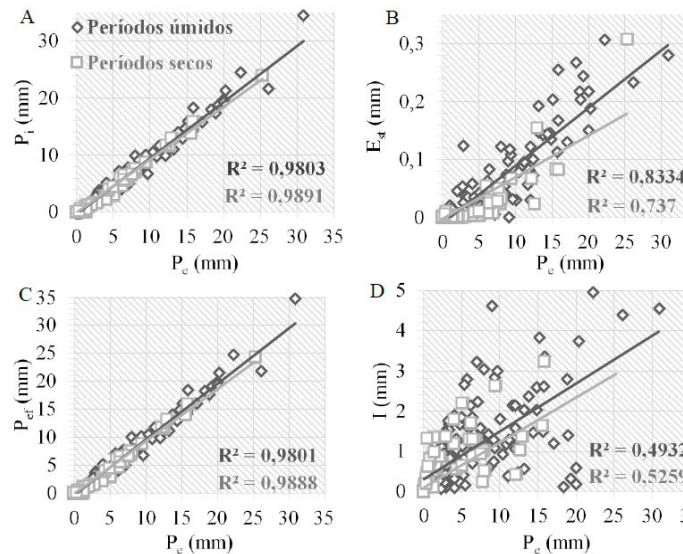


Fonte: Do autor.

Na Figura 8 estão apresentadas correlações entre as variáveis

hidrometeorológicas no ambiente florestal (P_i , E_{st} , P_{ef} , I) e a P_e observada na FESM.

Figura 8 - Relações entre as médias sazonais da P_e com a P_i , P_{ef} , E_{st} e I



Fonte: Do autor.

A Figura 8A demonstra que a P_i não apresentou diferenças marcantes na correlação com a P_e entre os períodos úmidos e secos, o que difere dos resultados obtidos em ambientes de floresta amazônica (OLIVEIRA et al., 2011) que apresenta melhor correlação no período seco, e de mata atlântica (ARCOVA; CICCIO; ROCHA, 2003) que apresenta melhor correlação com o período úmido. De acordo com estes autores, as diferenças são atribuídas, principalmente, às características intrínsecas das precipitações que ocorrem, em cada período analisado, além do regime hídrico de cada período e região de estudo.

Esta semelhança nas correlações de P_i x P_e , para períodos secos e úmidos na FESM, permite inferir que a forma de obtenção dos dados de P_e (sob o dossel) se mostra bastante eficiente, uma vez que os valores observados não sofrem a influência da componente espacial, sobretudo em períodos marcados por precipitações convectivas, o que poderia diminuir a correlação nos períodos úmidos, quando é comum este tipo de precipitação na região de estudo.

Com relação ao E_{st} para os diferentes períodos de análise (Figura 8B), houve uma maior correlação para os períodos úmidos, acompanhando os resultados obtidos para Mata Atlântica por Arcova, Cicco e Rocha (2003), porém,

discordando dos resultados para Floresta Amazônica obtidos por Oliveira et al. (2011).

Nos períodos úmidos estudados, a ocorrência de um número maior de precipitações e suas maiores intensidades favorecem o escoamento pelos troncos uma vez que o dossel se mantém úmido entre dois eventos.

Uma menor correlação foi encontrada para os períodos secos, o que pode ser explicado pelas precipitações que são de menor intensidade, neste período e que ocorrem de forma mais esporádica, favorecendo a interceptação pelo dossel.

A precipitação efetiva é formada pelo somatório da precipitação interna e escoamento pelos troncos, tendo grande participação da precipitação interna em sua formação. Desta forma, os resultados foram próximos dos encontrados para a precipitação interna, não apresentando diferença na correlação desta variável entre as épocas dos anos hidrológicos avaliados conforme Figura 8C.

Na Figura 8D está apresentado coeficiente de determinação entre a interceptação e precipitação externa, podendo-se verificar que o comportamento foi semelhante ao das demais variáveis, com coeficiente de 0,49 no período úmido e 0,53 para o período seco. Este resultado é diferente do que foi encontrado em outros ambientes florestais, a exemplo da Mata

Atlântica e Floresta Amazônica. Nestes ecossistemas, os coeficientes encontrados foram de 0,81 para o período seco e 0,58 para o período úmido em Mata Atlântica (ARCOVA; CICCO; ROCHA, 2003). Para a Floresta Amazônica foram de 0,92 para o período seco e de apenas 0,29 para o período úmido (OLIVEIRA et al., 2011), evidenciando que, para os dois ambientes florestais mencionados, a interceptação correlaciona-se melhor com a precipitação externa no período seco.

Estes resultados reforçam a tese de que o local de obtenção da precipitação externa na FESM apresenta influência na correlação desta variável com a interceptação, uma vez que a interceptação foi determinada de forma indireta pela diferença entre a precipitação externa e a precipitação efetiva.

CONCLUSÕES

O período de monitoramento se caracterizou com um período de recessão hídrica. A variabilidade interanual e intra-anual da P_e apresentou impacto significativo na I monitorada. A observação da I demonstra que à medida que se reduz o número de eventos de precipitação, há um incremento no percentual interceptado.

Em períodos com maiores totais precipitados, houve maior variabilidade da distribuição da P_i e E_{st} na FESM, identificando-se variações interanuais e intra-anuais do padrão de distribuição da P_i e E_{st} .

REFERÊNCIAS

- ARCOVA, F. C. S.; CICCO, V.; ROCHA, P. A. B. Chuva 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, p. 257-262, 2003.
- ÁVILA, L. F. et al. Partição da precipitação pluvial em uma microbacia hidrográfica ocupada por Mata Atlântica na Serra da Mantiqueira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 583-595, 2014.
- BEGA, R. M. et al. Variabilidade espacial das precipitações pluviais diárias em uma estação experimental, em Pindorama, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 149-156, 2005.
- CASTRO, P. S. et al. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 7, n. 1, p. 76-89, 1983.
- DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

FERREIRA, S. J. F.; LUIZÃO, F. J.; DALLAROSA, R. L. G. Precipitação interna e interceptação da chuva em floresta de terra firme submetida à extração seletiva de madeira na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 1, p. 55-62, nov. 2005.

GIGLIO, J. N.; KOBAYAMA, M. Interceptação da chuva: uma revisão com ênfase no monitoramento em florestas brasileiras. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 297-317, abr./jun. 2013.

LEVIA JUNIOR, D. F.; FROST, E. E. A review and evaluation of stemflow literature in the hydrologic and biogeochemical cycles of forested and agricultural ecosystems. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 274, n. 1/4, p. 1-29, Apr. 2003.

MOURA, A. E. S. S. et al. Interceptação das chuvas em um fragmento de floresta da mata atlântica na Bacia do Prata, Recife, PE. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 461-469, 2009.

OLIVEIRA, L. L. de et al. Modelagem da interceptação na Floresta Nacional de Caxiama, no leste da Amazônia. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 23, p. 318-326, 2008.

OLIVEIRA, L. L. de et al. Sazonalidade e interceptação da chuva na Floresta Nacional em Caxiama, Amazônia Oriental. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 7, n. 10, p. 1-14, 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 167-182, 1994.

PYPKER, T. G.; TARASOFF, C. S.; KOH, H. S. Assessing the efficacy of two indirect methods for quantifying canopy variables associated with the interception loss of rainfall in temperate hardwood forests. **Open Journal of Modern Hydrology**, Irvine, v. 2, n. 2, p. 29-40, Apr. 2012.

SHINZATO, E. T. et al. Escoamento pelo tronco em diferentes povoamentos florestais na Floresta Nacional de Ipanema em Iperó, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 395-402, dez. 2011.

SOUZA, V. V. et al. Análise da qualidade das águas das precipitações em aberto e efetiva em um fragmento secundário da Mata Atlântica, no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 737-743, 2007.

TONELLO, K. C. et al. Precipitação efetiva em diferentes formações florestais na Floresta Nacional de Ipanema. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 383-390, 2014.

VIEIRA, C. P.; PALMIER, L. R. Medida e Modelagem da Interceptação da Chuva em uma Área Florestada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 101-112, jun./set. 2006.