



Interceptação pluvial em áreas de pasto com *Cenchrus ciliaris* L. e de floresta caatinga⁽¹⁾

Laerte Bezerra de Amorim⁽²⁾; Ignacio Hernán Salcedo⁽³⁾; Antonio Celso Dantas Antonino⁽⁴⁾; Emanuel Lima Martins⁽⁵⁾; Stefeson Bezerra de Melo⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq, CAPES e FADE-UFPE.

⁽²⁾ Professor, Instituto Federal do Piauí, Oeiras, PI, laerte@ifpi.edu.br; ⁽³⁾ Pesquisador, Instituto Nacional do Semiárido;

⁽⁴⁾ Professor, Universidade Federal de Pernambuco; ⁽⁵⁾ Doutorando, Universidade Federal da Paraíba; ⁽⁶⁾ Professor, Universidade Federal Rural do Semiárido.

RESUMO: As chuvas é quase sempre a única fonte de abastecimento de água para as plantas em zonas áridas e semiáridas tropicais. Na intenção de mensurar a quantidade de água que efetivamente atinge o solo em precipitações pluviais, o objetivo do estudo foi avaliar a partição das chuvas em três estratos de cobertura florestal de caatinga (raleada, densa e densa com bromélias) e em uma área de pasto com *Cenchrus ciliaris* L. em região semiárida brasileira. As medidas de pluviosidade e as interceptações foram realizadas com pluviômetros tipo funil (área de captação de 165 cm²) nas áreas de caatinga e outro tipo calha (área de captação 1617 cm²) na área de pasto. A intensidade das chuvas foi realizada por meio de pluviômetro automático com leituras a cada 30 min. A intensidade pluviométrica variou de 0,2 a 85 mm h⁻¹ em 714 eventos chuvosos. O total pluvial acumulado livre de interceptação foi de 1.060 mm. No *C. ciliaris* a interceptação foi em média 42% da precipitação, enquanto nas áreas de caatingas foi variável com a densidade das plantas. A caatinga quando dotada de bromélias no seu estrato interceptaram em média 60% do volume das chuvas. As águas interceptadas pelas bromélias encheram a roseta (coroa, tanque) e o excedente foi escoado para o seu tronco. O fato das bromélias reter água, não favorece o desenvolvimento de pequenos vegetais ao seu redor, devido a pouca entrada de água no solo e o sombreamento.

Termos de indexação: Precipitação efetiva, Semiárido, Particionamento de chuva.

INTRODUÇÃO

A precipitação é quase sempre a única fonte de abastecimento de água em zonas áridas e semiáridas tropicais e, portanto, desempenha um papel relevante na sustentabilidade dos ecossistemas. Basicamente é medida de duas formas, precipitação total (PT) e precipitação efetiva (PE) a que efetivamente chega à superfície do solo após passar pela interceptação do dossel. Características morfológicas e estruturais dos dosséis, aliado às condições meteorológicas

(temperatura e velocidade do vento) durante os eventos de chuvas influenciam diretamente a capacidade de armazenamento de água na copa da planta (infiltração, evaporação), e consequentemente o particionamento das chuvas (Domingo et al., 1998; Wang et al., 2005).

Em florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS), a interceptação do dossel somada ao escoamento pelo caule e à evaporação variam de 12 (Raz-Yaseef et al., 2012) a 36% (Wang et al., 2005) da precipitação total, sendo tal fato decorrente principalmente da variação de intensidade e duração da chuva (Wang et al., 2005; Raz-Yaseef et al., 2012). A presença de bromeliáceas abaixo da copa das árvores, fato não raro no bioma caatinga (Bessa, 1982; Mayo, 1992), forma uma segunda camada de interceptação.

Áreas exclusivamente com herbáceas, como as pastagem de gramíneas (Domingo et al., 1998), podem interceptar mais do que árvores, uma vez que o solo é praticamente todo sombreado com a densidade dos ramos.

Na intenção de mensurar a quantidade de água que efetivamente atinge o solo em precipitações pluviais, o objetivo do estudo foi avaliar a partição das chuvas em três estádios de cobertura florestal de caatinga e em uma área de pasto com *Cenchrus ciliaris* L. em região semiárida brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental

O estudo foi conduzido de fevereiro de 2011 a junho de 2012 em torno das coordenadas 7°10'36" S e 36°27'30" O. As medidas de pluviosidade e as interceptações foram realizadas em uma área de pasto com predominância de *Cenchrus ciliaris* L. (capim-buffel) e outra com espécies arbóreo-arbustivas da caatinga (floresta tropical sazonalmente seca), localizadas em campos vizinhos, separadas apenas por uma cerca.

Intensidade pluviométrica

Na área experimental foi instalado um pluviômetro automático acoplado a estação meteorológica HOBO U30[®]. As leituras pluviais



foram realizadas a cada 2 segundos com o armazenamento dos dados o somatório de cada 30 minutos. A intensidade das chuvas foi calculada em para os dias em que foram medidas as interceptações pluviométricas. Intervalo maior que trinta minutos entre uma chuva e outra foi considerada um novo evento chuvoso.

Pluviômetros e Interceptômetros

Foram utilizados dois tipos de pluviômetros/interceptômetros: um tipo funil com área de captação de 165 cm² e outro tipo calha com área de 1617 cm². Para medir a **variabilidade pluviométrica**, três pluviômetros de cada tipo foram distribuídos de forma aleatória em cada área experimental (pasto e caatinga). Os do tipo 'funil' foram instalados a 2 m de altitude acima da superfície do solo e os do tipo 'calha' a 1 m, ambos os tipos de pluviômetros não sofreram intervenção do dossel das árvores. A média obtida em cada tipo de pluviômetro e em cada área experimental foi usada como a precipitação total do experimento.

Para as medidas da **interceptação por *Cenchrus ciliaris***, seis interceptômetros do tipo funil foram instalados 10-15 cm acima da superfície do solo, abaixo da cobertura foliar, em locais que foram casualizados ao longo do tempo.

Na área de floresta foram medidos três níveis (estratos) de **interceptação arbórea** com seis interceptômetros em cada estrato: 1) Interceptômetros do tipo funil instalados a 10-15 cm do solo em área de floresta raleada (cerca de 5 m² sem interferência da copa das árvores) – *caatinga raleada*; 2) Interceptômetros do tipo funil instalado abaixo da copa das árvores a 1 m da superfície do solo – *caatinga densa*; e 3) Interceptômetros do tipo calha, instalados vizinhos ao do nível 2, também abaixo da copa das árvores, mas ainda abaixo de um estrato de bromélias (*Neoglaziovia variegata* (Arr. Cam.) Mez. e ou *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult) – *caatinga densa com bromélias*.

Para calcular a diminuição causada pela interceptação da vegetação foram empregadas as seguintes equações:

$$I = PT - PE \quad (1)$$

$$PE = (PI + Esc Tr) \quad (2)$$

Em que: *I* é interceptação, *PT* é precipitação total incidente acima da vegetação, *PE* é a precipitação efetiva (precipitação que efetivamente chega ao solo), *PI* é precipitação interna (precipitação que atravessa o dossel das árvores de forma direta pelas aberturas existentes na copa ou de forma gotejada pela água que fica na superfície da copa) e

Esc Tr é escoamento pelo tronco (Fleischbein et al., 2005). Tendo em vista que o *Esc Tr* corresponde a menos de 1% do total precipitado em florestas tropicais secas (Wang et al., 2005) e ainda é de difícil mensuração em árvores de caatinga, por conta da tortuosidade do tronco, esse termo da equação foi considerado nulo.

Análise estatística

Constou da análise descritiva dos dados com o erro padrão da média. Utilizando o software Excel 2010[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Intensidade pluviométrica

A intensidade pluviométrica variou de 0,2 a 85 mm h⁻¹ para os eventos medidos a cada 30 minutos de fevereiro de 2011 a Junho de 2012 com número de 714 registros chuvosos. Intensidade não rara nesse sítio amostral e outros da região semiárida brasileira (Albuquerque & Costa, 2012; Santos & Montenegro, 2012), em que há registro de 0,2 a 300 mm h⁻¹ com obtenção dos dados a cada 5 min (Santos & Montenegro, 2012). O presente estudo, com registro a cada 30 minutos, verificou dois eventos maiores que 80 mm h⁻¹, o suficiente para iniciar o acúmulo de água na área de pasto e provocar erosão do solo nas partes mais onduladas.

Interceptação pluviométrica e precipitação efetiva

As chuvas menores que 1 mm (n=396) foram totalmente interceptadas pela vegetação, evidenciando a influência do dossel no barramento da água pluviométrica.

A interceptação da chuva na caatinga raleada foi apenas de 12,8% da precipitação total de 1.060 mm, acumulados de fevereiro de 2011 a junho de 2012. As copas das árvores interceptaram 19,4% (caatinga densa) e quando observado abaixo das bromélias, a interceptação acumulada foi de 60,4% da PT (**Tabela 1**). Na área com *C. ciliares*, a interceptação da chuva foi em média de 39% (**Tabela 1**), com PE acumulada de 692 mm, intermediária entre a observada na caatinga raleada e na caatinga densa com bromélias (**Figura 1**).

Entretanto, o maior acúmulo da precipitação efetiva na área de caatinga raleada, em média 87% (925 mm) da chuva acima do dossel, já era esperado, tendo em vista o espaçamento entre as copas das árvores, o que corrobora com observado em caatingas (Albuquerque & Costa, 2012) e outras fisionomias semiáridas semelhantes (Domingo et al., 1998; Wang et al., 2005). Em contraste, na caatinga densa com bromélias a PE foi em média 40% (427



mm) do total precipitado acima do dossel. A contribuição das bromélias *Neoglaziovia variegata* e ou *Bromelia laciniosa* foi significativa na retenção da água, uma vez que na ausência delas a PE foi em média 80% (874 mm) do precipitado acima da floresta (**Figura 1**).

O escoamento pelas folhas das bromélias não foi mensurado, mas foi observado que parte da água se infiltrou pela roseta, outra ficou retida na coroa “tanque” da bromélia e uma terceira escoou para regiões próximas as suas raízes. A adaptação morfológica que faz com que a água infiltre pela roseta da bromélia pode ter contribuído significativamente para o armazenamento de água nas raízes e no solo. Estas adaptações morfológicas foram descritas para algumas bromélias, inclusive *N. variegata* (Mayo, 1992) e *B. laciniosa* (Bessa, 1982).

Na área de pasto, em que a PE de 692 mm foi intermediária entre as duas caatingas (**Figura 1**), a interceptação média foi de 39% (**Tabela 1**), taxa que está dentro da faixa de 24 (Teixeira et al., 2012) a 44% (Butler & Huband, 1985) observada para outras gramíneas como cana-de-açúcar (Teixeira et al., 2012) e trigo (Butler & Huband, 1985). Ponto importante nessa avaliação da interceptação por *C. ciliaris* foi a homogeneidade da altura da planta, densidade das touceiras e a área basal, características bióticas que interferem na interceptação pluviométrica.

CONCLUSÕES

A pluviometria que efetivamente atinge a superfície do solo é bastante variável, além da intensidade e volume da precipitação pluvial, a vegetação tem papel preponderante e deve ser considerada avaliando todos os estratos: arbóreos, arbustivos, bromélias e todos aqueles que contribuem para na interceptação das chuvas.

A interceptação das chuvas no plantio de *Cenchrus ciliaris* foi em média 42% enquanto nas áreas de caatingas foi variável com a densidade das plantas.

A floresta caatinga quando dotada de bromélias no seu estrato interceptaram em média 60% do volume das chuvas. As águas interceptadas pelas bromélias encheram a roseta (coroa, tanque) e o excedente foi escoado para o seu tronco. O fato das bromélias reter água, não favorece o desenvolvimento de pequenos vegetais ao seu redor, devido a pouca entrada de água no solo e o sombreamento. Mais estudos podem ser realizados para mensurar a quantidade de água retida na roseta e o escoado para o solo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA) pela disponibilidade do campo experimental e do corpo técnico para o desenvolvimento desse estudo. As agências de fomento CAPES, CNPq e a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco (Fape-UFPE).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.N.B. & COSTA, J.S. Interceptação de chuva em diferentes fisionomias de caatinga (Coreaú, CE). Geografia Ensino & Pesquisa, Santa Maria, RS, 16 (3): 63-75, 2012.
- BESSA, M.N. A macambira - bromélia forrageira. 2. ed. Natal: EMPARN, 1982. 135p.
- BUTLER, D.R. & HUBAND, N.D.S. Throughfall e stemflow in wheat. Agricultural and Forest Meteorology, v. 35, p.329 – 338, 1985.
- DOMINGO, F.; SÁNCHEZ, G.; MORO, M.J.; BRENNER, A.J.; PUIGDEFÁBREGAS, J. Measurement and modelling of rainfall interception by three semi-arid canopies. Agricultural and forest meteorology, 91: 275 -292, 1998.
- FLEISCHBEIN, K.; WILCKE, W.; GOLLER, R.; BOY, J.; VALAREZO, C.; ZECH, W.; KNOBLICH, K. Rainfall interception in a lower montane forest in Ecuador: effects of canopy properties. Hydrological Processes, 19: 1355 – 1371, 2005.
- FLEISCHBEIN, K.; WILCKE, W.; GOLLER, R.; BOY, J.; VALAREZO, C.; ZECH, W.; KNOBLICH, K. Rainfall interception in a lower montane forest in Ecuador: effects of canopy properties. Hydrological Processes, 19: 1355 – 1371, 2005.
- MAYO, S. J. *Neoglaziovia variegata*. The Kew Magazine, Kew, 9 (3): 124-127, 1992.
- RAZ-YASEEF, N.; YAKIR, D.; SCHILLER, G.; COHEN, S. Dynamics of evapotranspiration partitioning in a semi-arid forest as affected by temporal rainfall patterns. Agricultural and Forest Meteorology, 157: 77 - 85, 2012.
- SANTOS, T.E.M. & MONTENEGRO, A.A.A. Erosividade e padrões hidrológicos de precipitação no Agreste Central pernambucano Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, 16 (8): 871 - 880, 2012.
- TEIXEIRA, E.N.; MANTOVANI, E.C.; VIEIRA, G.H.S.; COELHO, M.B.; FERNANDES, A.L.T. Interceptação de água pelo dossel da cana-de-açúcar. Irriga, 17: 71-84, 2012.
- WANG, X.P.; LI, X.R.; ZHANG, J.G.; ZHANG, Z.S.; BERNDTSSON, R. Measurement of rainfall interception by xerophytic shrubs in re-vegetated sand dunes. Hydrological Sciences Journal, 50 (5): 897-910, 2005.



Tabela 1 - Interceptação (%) das chuvas por pasto (*Cenchrus ciliaris*) e por floresta de caatinga (raleada, densa e densa com bromélias) acumuladas em 24 horas, em Soledade, PB, Brasil.

Classe de chuva	Números de dias	Pasto		Caatinga	
		<i>Cenchrus ciliaris</i>	Raleada	Densa	Densa com bromélias
1-5 mm	27	49,7 ± 3,0	18,6 ± 2,1	31,1 ± 2,1	79,7 ± 1,4
5-10 mm	12	46,0 ± 4,1	14,0 ± 2,0	21,1 ± 2,0	64,3 ± 1,7
10-20 mm	10	36,0 ± 4,0	9,03 ± 1,4	15,7 ± 1,4	54,7 ± 3,2
20-30 mm	5	32,5 ± 5,9	11,1 ± 2,4	14,6 ± 2,4	51,5 ± 4,0
>30 mm	10	29,9 ± 4,1	11,2 ± 3,1	14,6 ± 3,1	51,6 ± 3,3
Média [‡]		38,8	12,8	19,4	60,4

Dados são: média ± erro padrão; [‡]Média aritmética.

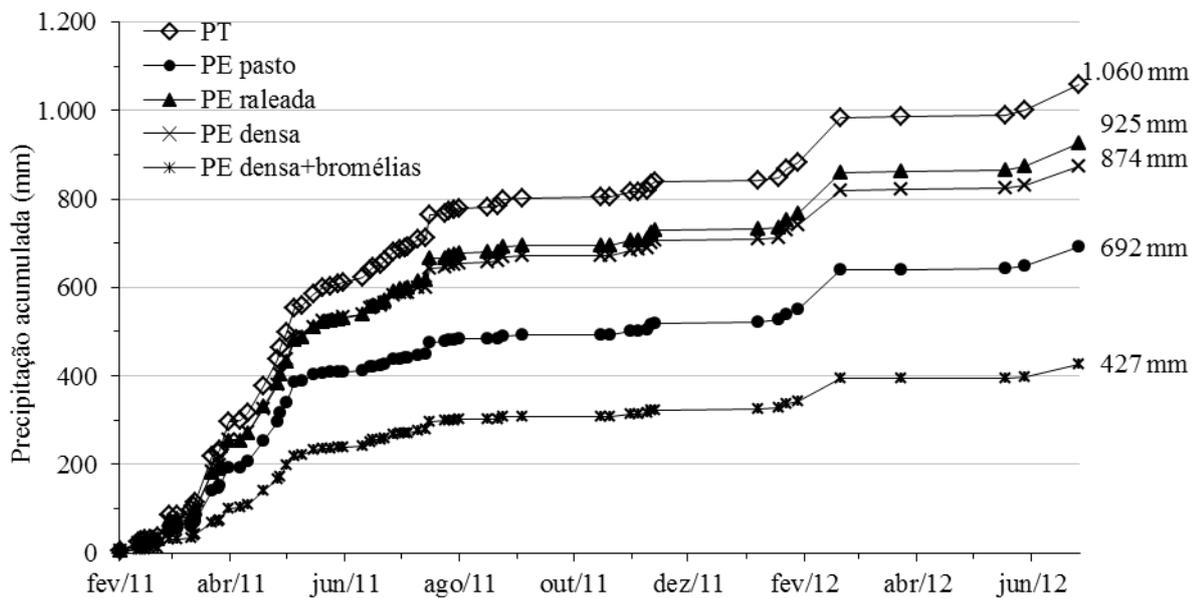


Figura 1 - Precipitação acumulada total livre de interceptação (PT) e efetiva (PE), na área de pasto com *Cenchrus ciliaris* (PE pasto) e na área de caatinga, raleada (PE raleada), densa (PE densa) e densa com bromélias (PE densa + bromélias) de fevereiro de 2011 a junho de 2012 em Soledade, PB, Brasil.