



PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NO CULTIVO DE BRAQUIÁRIA, NO MUNICÍPIO DE JATAÍ (GO)

PARTITIONS RAINFALL IN BRAQUIÁRIA FARMING IN THE MUNICIPALITY JATAÍ (GO)

Uilton Pereira da Silva Júnior

Sistema Objetivo de Ensino
R Rosa Guimarães, 77 - Setor Central - Acreúna, GO
Cep: 75960-000
E-mail: uiltonjunioridb@hotmail.com

Iraci Scopel

Universidade Federal de Goiás- Campus Jataí-GO
BR 364, Km 192, Francisco Antônio, Jataí-GO
Cep: 75801-615
E-mail: iraciscopel@hotmail.com

Hildeu Ferreira da Assunção

Universidade Federal de Goiás-Campus Jataí-GO
BR 364, Km 192, Francisco Antônio, Jataí-GO
Cep: 75801-615
E-mail: hildeu@yahoo.com

Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:
08/2015
Data de Aprovação:
04/2016

Resumo

Este artigo avaliou as partições pluviométricas em cultivo de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf cv Comum) cultivada no sistema de plantio direto. Os cálculos utilizados foram os propostos por Kojac, et al. (2007). Concluiu-se que os valores de interceptação e retenção pelo dossel da braquiária, foram aumentando conforme o desenvolvimento da área foliar. O percentual interceptado pelo dossel foi de 54,2% e o percentual de precipitação direta foi de 45,8%. O valor estimado da precipitação retida pelo dossel da braquiária foi

de 24,7%. Os percentuais de precipitação profunda e escoamento superficial foram de 24% e 2,4% respectivamente. Confirmando a importância da cobertura vegetal, para a diminuição do escoamento superficial e aumento nas taxas de infiltração de água.

Palavras-chave: Partições pluviométricas, precipitação profunda, escoamento superficial.

Abstract

This article evaluated the rainfall partitions in cultivation (*Brachiaria decumbens* Stapf cv Common) grown under no-tillage system. The calculations used were those proposed by Kojac, et al. (2007). It was concluded that the values of interception and retention by the canopy of *Brachiaria* were increasing as the development of leaf area. The percentage intercepted by the canopy was 54.2% and the percentage of direct precipitation was 45.8%. The estimated amount of rainfall retained by the *Brachiaria* canopy was 24.7%. The percentage of deep precipitation and runoff were 24% and 2.4% respectively. Confirming the importance of vegetation cover and its maintenance in the soil to reduce runoff and increased rates of water infiltration.

Keywords: Partitions rainfall, rainfall depth, runoff.

1. Introdução

O estudo e a quantificação das partições pluviométricas permitem obter dados relacionados ao fluxo e distribuição da água pela vegetação. Para a prática pecuarista, o estudo das partições em pastagem de braquiária possui grande relevância proporcionando ao produtor, significativa economia nos gastos relacionados a conservação e manejo da terra.

O trabalho é relevante dada à condição do município de Jataí – GO. Localizado na região Central do Brasil, destaca-se na exploração agropecuária (IBGE, 2012). Assim, a presente pesquisa teve como finalidade registrar e estimar as partições pluviométricas pelo cultivo de braquiária no sistema de plantio direto, proporcionando informações referentes à uma boa utilização das áreas ocupadas pela prática pecuarista, com a finalidade de fornecer dados que possam identificar a distribuição das chuvas, a saber: a água interceptada, retida e escoada pelo dossel da planta, a água retida e infiltrada no solo, o escoamento superficial e a precipitação profunda, bem como sua contribuição para a proteção do solo e diminuição do escoamento superficial.

De forma simplificada, objetivou-se:

Coletar a precipitação pluviométrica durante todo o desenvolvimento da pastagem de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf cv Comum), por meio de instrumentos pluviométricos instalados;

Relacionar o fator de cobertura do solo pela pastagem com a precipitação retida pelo dossel;

Utilizar os dados coletados pelos instrumentos pluviométricos para registrar e estimar; a precipitação no dossel (P_f), a precipitação direta (P_d), a retenção pelo dossel (R_f), o escoamento pelo dossel (E_f), a retenção no solo até 5 e até 30 cm de profundidade (R_{s5} e R_{s30}), a precipitação profunda (P_p) e o escoamento superficial (RO), demonstrando a influência da braquiária na interceptação, nos fluxos e distribuição da chuva.

Os estudos primários sobre as partições pluviométricas iniciaram a partir de 1930 através de Horton (1933), focando os estudos em coberturas florestais, cujo objetivo era o de obter informações sobre o fluxo hidrológico e o escoamento superficial. Já a partir de 1970, iniciaram-se os estudos em lavouras perenes e não perenes.

Todo sistema agrícola depende de elementos climáticos para o seu perfeito funcionamento, a saber, a radiação solar, a temperatura e a precipitação pluviométrica. A água por sua vez desempenha um importante papel no crescimento das plantas, sendo o principal constituinte do tecido fisiológico vegetal e um elemento reagente na fotossíntese (AYOADE, 1986).

São escassos os trabalhos voltados para as partições pluviométricas em pastagens, destacando alguns trabalhos com outros tipos de culturas, a saber, com cultivos de soja (*Glycine max* (L) Merr) (SILVA JÚNIOR, 2013), de uva (*Vitis* sp), (LI, et al., 1997), de trigo (*Triticum vulgare*)

(WIGNERON, et al.,1995), de feijão (*Phaseolus vulgaris*) (ALVES JÚNIOR et al., 2010), de café (*Coffea arabica* L.) (MIRANDA et al., 2004), de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), (CASTILHO, 2000), de laranja (*Citrus sinensis* (L.) osbeck) (LI, et al., 1997) e outros.

Já com pastagens encontram-se pesquisas de Ataroff e Naranjo (2008), estes avaliaram a infiltração e a retenção de água. Concluindo a importância da vegetação para a retenção e infiltração da água no solo.

Sobre o sistema de plantio direto, pesquisadores afirmam que deveria ser o único sistema a ser utilizado. Este tem como característica a mobilização mínima da terra para o plantio e a permanência de uma camada vegetal morta na superfície do solo, atenuando o impacto das gotas de chuva, reduzindo a velocidade da água no solo, beneficiando a infiltração e diminuindo o escoamento superficial (FONTANA, 2007).

A respeito da importância da camada vegetal morta Silva et al., (2006) concluíram que em áreas onde há camada vegetal, há melhores condições hidrológicas, aumentando o percentual de infiltração e diminuindo a taxa de escoamento superficial e processos erosivos.

A braquiária é uma planta perene, pertencente à classe Liliopsida, ordem Poales, família Poaceae. Foi primeiramente introduzida no Brasil no estado do Pará distribuindo-se a partir daí para todo o país, principalmente nas áreas dos cerrados, sendo hoje o gênero mais cultivado no país. A fácil adaptação em solos ácidos e pobres, a grande multiplicação por sementes, associada ao bom desempenho animal em comparação às pastagens nativas, explicam a expansão da braquiária (VALLE et al., 2010).

A espécie é resistente, possuindo tolerância a seca e pouca aceitação ao frio, se desenvolvendo bem em diferentes tipos de solo. A temperatura ideal para seu desenvolvimento é de 30°C a 35°C; baixas temperaturas prejudicam o crescimento. A demanda de água por ciclo varia entre 1.200 à 1.500 mm (SHELTON, 2004; VILELA, 2012).

2. Material e Métodos

2.1 Caracterização do local de estudo

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Goiás (UFG), no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias do campus de Jataí (GO). O município de Jataí está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, no estado de Goiás, na mesorregião Sul Goiana e microrregião Sudoeste (Figura 1) (IBGE, 2012).

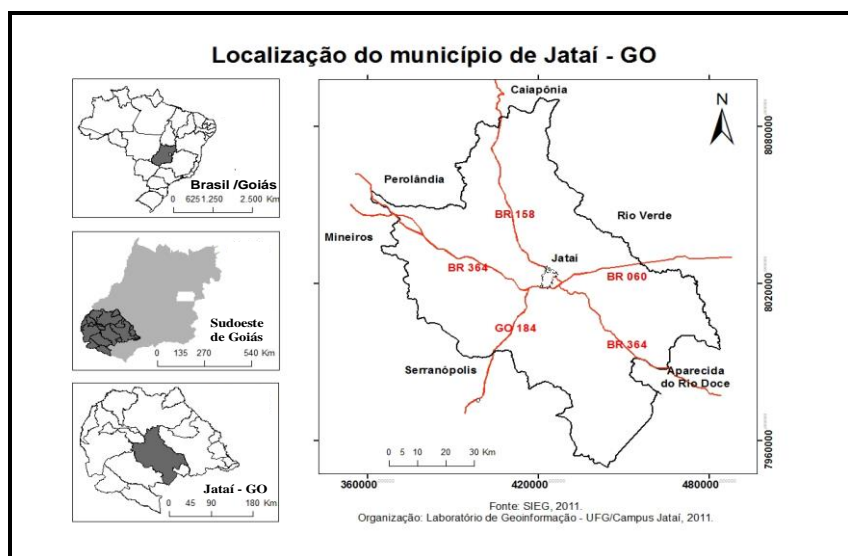


FIGURA 1: Localização da área de estudo. Jataí (GO).
FONTE: SIEG (2011). Organização: Laboratório de Geoinformação.
UFG/Campus Jataí (2011).

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa, num sistema de plantio direto, com integração de dois cultivos; com soja na safra e posteriormente o cultivo de braquiária na safrinha. A braquiária foi plantada sob a palhada da soja - plantio direto - com espaçamento de 45 cm entre linhas (Figura 2).



FIGURA 2: Lavoura de braquiária no campo experimental – UFG – Campus Jataí - GO.
FONTE: Silva Júnior, (2011).

2.2 Procedimentos

Para a coleta de dados foram utilizados pluviômetros digitais e manuais. Estes foram instalados em quatro posições diferentes: acima do cultivo – (pluviômetro 1) (p1); sobre a superfície do solo, entre o cultivo (pluviômetro 2) (p2); na profundidade de 5 cm do solo (pluviômetro 3) (p3) e na profundidade de 30 cm do solo (pluviômetro 4) (p4). Foram utilizadas 3 repetições para cada posição.

A seguir, apresentam-se alguns detalhes sobre a instalação e fabricação dos aparelhos.

Os pluviômetros utilizados para registrar os valores da precipitação, acima dos cultivos, foram pluviômetros digitais, marca Acurite, de fabricação chinesa, e pluviômetros manuais de fabricação própria, instalados na altura de 1,5 m (Figura 3).

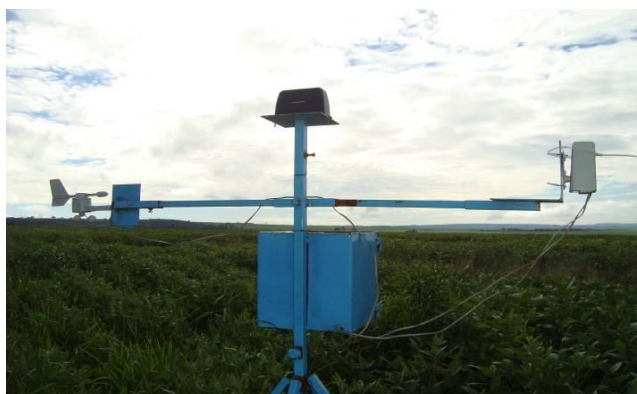


FIGURA 3: Pluviômetro digital instalado no campo experimental para coletar a precipitação pluviométrica acima do cultivo.

FONTE: Silva Júnior (2012).

O pluviômetro 2, instalado sobre a superfície do solo, entre a braquiária, foram digitais, modelo 868 MHz, marca Incoterm e Acurite. Os receptores foram adaptados em tupos de PVC e colocados ao lado dos pluviômetros, para melhor captação do sinal (Figura 4).



FIGURA 4: Pluviômetros digitais instalados sobre a superfície do solo em cultivo de braquiária.

FONTE: Silva Júnior (2010).

O pluviômetro 3, instalado a 5 cm de profundidade do solo e o pluviômetro 4, instalado a 30 cm de profundidade do solo, foram fabricados com tubos de PVC, com altura de 50 cm e diâmetro de 150 cm. Os instrumentos foram protegidos por telas de aço e silicone, para impedir a entrada de terra. Para a retirada da água coletada pelos pluviômetros, foram adaptadas mangueiras no fundo dos aparelhos com uma saída para a superfície onde, com auxílio de uma seringa, foi retirada a água e mensurada por meio de uma proveta (Figura 5).



FIGURA 5: A- Modelo de instrumentos pluviométricos manuais; B - Seringa para a retirada da água coletada.
FONTE: Silva Júnior (2010).

Para a instalação do pluviômetro 3, foi cravado no solo, na profundidade de 5 cm, um cilindro de metal de 30x5 cm de altura para a extração do bloco indeformado de terra (Figura 6). Após a extração do bloco de terra pelo cilindro de metal, foi ainda escavada uma profundidade de 50 cm para então inserir os pluviômetros, em seguida foi recolocado o bloco de terra indeformado.

Para a instalação do pluviômetro 4, foi cravado ao solo um cilindro de metal 30x30 cm de altura, para a extração do bloco indeformado de terra (Figura 7). Após a extração do bloco de solo com o cilindro de metal, ainda foi escavada uma profundidade de 50 cm para a instalação dos pluviômetros, em seguida, foi recolocado o bloco de terra indeformado. O objetivo foi manter o bloco de terra estudado com o mínimo de alterações em sua estrutura.



FIGURA 6: Cilindro de metal de 30x5 de altura para a extração do bloco indeformado de terra.
FONTE: Silva Júnior (2011).



FIGURA 7: A- Cilindro de metal 30X30 de altura utilizado para a extração do bloco indeformado de terra; B- Cilindro de metal 30X30 cravado ao solo; C- Local de onde se retirou o bloco de terra indeformado.

FONTE: Silva Júnior (2011).

Terminado o processo de preparação dos aparelhos pluviométricos, todas as repetições foram devidamente instaladas, conforme a descrição anterior (Figura 8).



FIGURA 8: Aparelhos pluviométricos manuais instalados.
FONTE: Silva Júnior (2011).

Os procedimentos para a instalação e preparo dos aparelhos pluviométricos seguiram modelos propostos por teóricos, como Lima (1976), Kojac (2007), Collischonn e Tassi (2008) e Lima (2008).

Em síntese, o processo de coleta das partições pluviométricas conformou-se ao seguinte esquema: o pluviômetro 1 (p1) mediu a precipitação há 1,5 m acima da superfície do solo. O pluviômetro 2 (p2) foi instalado entre o dossel dos cultivos, entre uma planta e outra. O pluviômetro 3 (p3) foi instalado a 5 cm abaixo da superfície do solo. Finalmente, o pluviômetro 4 (p4) foi instalado a 30 cm de profundidade do solo (Figura 9).

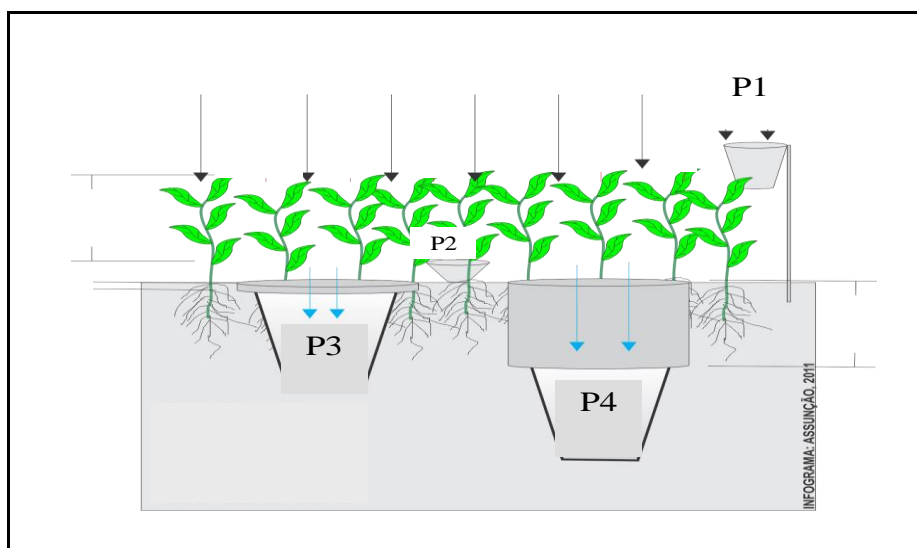


FIGURA 9: Exemplificação dos aparelhos pluviométricos instalados.
P1- Pluviômetro instalado acima da cultura; P2- Pluviômetro instalado abaixo do dossel da cultura; P3- Pluviômetro instalado a 5 cm de profundidade do solo; P4- Pluviômetro instalado a 30 cm de profundidade do solo.

FONTE: Silva Júnior (2011).

A coleta de dados iniciou-se após a soja atingir a altura mínima de 8 cm, quando a planta atingiu a altura do pluviômetro 2 (p2). As coletas foram realizadas, diariamente, entre 8 e 9 hs, durante todo o desenvolvimento da planta.

Para a obtenção do fator de cobertura foliar (fcob), utilizou-se de registros fotográficos, os quais foram relacionados com a precipitação interceptada pelo dossel da soja por meio de processamento digital de imagem do programa Image Processing and Analysis in Java (2008).

Para a obtenção dos dados de retenção máxima de água no solo (fc) foi utilizado o programa "Soil water characteristics".

Para a análise das estimativas das partições pluviométricas, considerou-se os parâmetros de entrada, retenção e saída no sistema atmosfera, planta e solo.

Os valores de entrada são referentes à Pt (Precipitação total: acima do cultivo); Pd (Precipitação direta: precipitação não interceptada pela soja); Pf (Precipitação interceptada pelo dossel da soja) e Ef (Escoamento pelo dossel).

Os valores de retenção são referentes à Rf (Retenção pelo dossel); Rs5 (Retenção na superficial do solo, até 5cm) e Rs30 (Retenção no solo na profundidade de até 30 cm). Os valores de saída são referentes à RO (Escoamento superficial) e Pp (Precipitação profunda) (Figura 10).

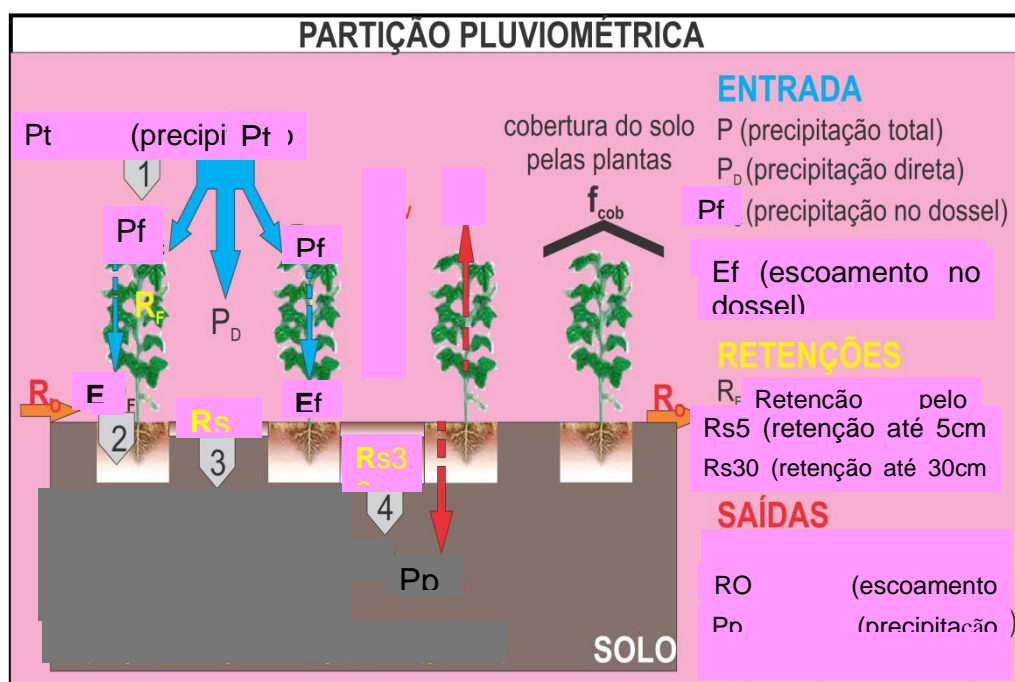


FIGURA 10: Componentes das partições pluviométricas em uma comunidade vegetal.

FONTE: Assunção (2012).

Os cálculos utilizados para a estimativa das partições basearam-se no modelo de Kojac et al. (2007):

$$Pd = Pt \times (1 - fcob), \text{ onde:} \quad (1)$$

Pd = precipitação direta;

Pt = precipitação total;

Fcob = fator de cobertura foliar

$$Pf = Pt \times (fcob), \text{ onde:} \quad (2)$$

Pf = precipitação no dossel

$$Ef = Pf - Rf, \text{ onde:} \quad (3)$$

Ef = escoamento pelo dossel;

Rf = retenção pelo dossel

$$IAF = 6 \times fcob \div 0,988, \text{ onde:} \quad (4)$$

IAF = índice de área foliar

$$Rf \text{ max} = 0,935 + 0,498 \times IAF - 0,00575 \times IAF^2, \text{ onde:} \quad (5)$$

Rf max = Capacidade máxima de retenção pelo dossel

$$Rf = Pf - Rf \text{ max} \quad (6)$$

$$Rs5 = (Pd + Ef) - P3 \leq fc, \text{ onde:} \quad (7)$$

Rs5 = retenção pelo solo na profundidade de 5 cm;

P3 = corresponde aos valores do pluviômetro instalado a 5 cm de profundidade do solo;

fc = capacidade máxima de retenção de água no solo

$$Rs30 = (Pd + Ef) - P4 \leq fc, \text{ onde:} \quad (8)$$

Rs30 = Retenção pluviométrica pelo solo na profundidade de 30 cm;

P4 = corresponde aos valores do pluviômetro instalado a 30 cm de profundidade

$$Rt = Rs5 + Rs30 \quad (9)$$

$$Pp = P4, \text{ onde:} \quad (10)$$

Pp = Precipitação profunda

$$RO = (Pd + Ef) - Pp; (Rs5 + Rs30) > fc, \text{ onde:} \quad (11)$$

RO = Escoamento superficial

3. Resultados e Discussão

Os resultados e a discussão começam pelas partições pluviométricas registradas e estimadas por meio dos dados coletados.

Através dos dados coletados pelos instrumentos pluviométricos instalados, foram estimadas as partições pluviométricas da braquiária: Pf; Pd; Ef; Rf; Rs5; Rs30; Rt; RO e Pp.

No gráfico 1 são apresentadas as partições pluviométricas observadas e estimadas no cultivo de braquiária.

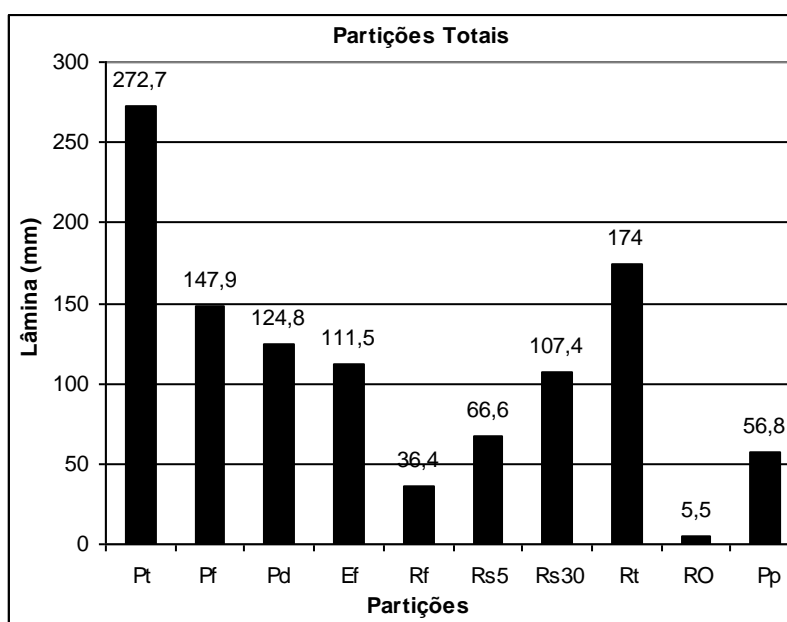


GRÁFICO 1- Valores totais das partições pluviométricas (mm) na braquiária: período de 89 dias.
 Pt – Precipitação total. Pf – Precipitação no dossel.
 Pd – Precipitação direta. Ef – Escoamento no dossel.
 Rf – Retenção no dossel.
 Rs5 – Retenção na profundidade de até 5 cm do solo.
 Rs30 – Retenção na profundidade de até 30 cm do solo.
 Rt – Retenção total no solo. RO – Escoamento superficial.
 Pp – Precipitação profunda.

O dossel da braquiária evidenciou benefícios quanto à proteção do solo contra o impacto das gotas da chuva, proporcionando maiores valores de água interceptada em relação à precipitação direta. O percentual de precipitação interceptada foi de 54,2% e o percentual de precipitação direta de 45,8% em relação à Pt.

O total de escoamento pelo dossel foi de 75,3% em relação a Pf, ficando retido pelo dossel da braquiária, 24,7% de precipitação. A capacidade máxima de armazenamento de água pelo dossel da braquiária, foi de 2,8 mm.

No Gráfico 2 observa-se a relação entre o IAF e a retenção pluviométrica pelo dossel da braquiária. De acordo com o desenvolvimento foliar da planta houve, também, um aumento nos valores de retenção pelo dossel da mesma.

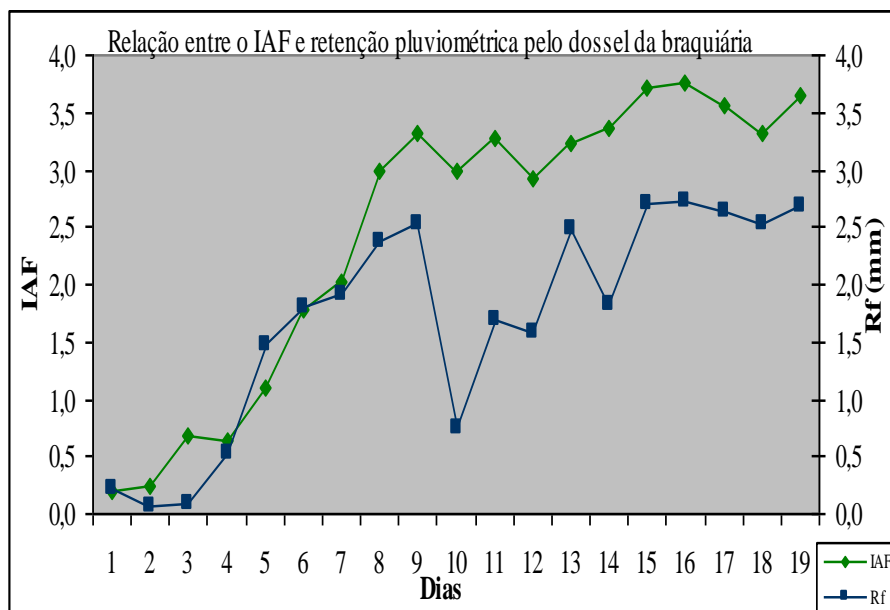


GRÁFICO 2 - Relação entre a cobertura foliar com os valores de retenção pluviométrica (mm) da braquiária durante o seu ciclo. Rf - Retenção pelo dossel. IAF – Índice de área foliar.

Observou-se que, a partir do desenvolvimento do dossel da braquiária, houve uma diminuição no percentual de escoamento superficial e aumento da precipitação profunda.

Atingiu o solo 236,3 mm de precipitação; destes, 28,2% foi retido na profundidade de até 5 cm e 45,4% na profundidade de até 30 cm (Gráfico 1).

Foi anotado um percentual de 2,4% de escoamento superficial. Comprovando estudos de Bermúdez, et al., (1998), estes analisaram a relação solo e vegetação, confirmando que as mais baixas taxas de escoamento superficial foram encontradas em solos com cobertura vegetal (plantio direto), enquanto as mais altas taxas foram obtidas em solos onde a terra foi arada (plantio convencional).

O valor percentual da precipitação profunda foi de 24%. Entende-se que devido a braquiária ter sido plantada sobre o material orgânico deixado pela soja, o que proporcionou uma maior retenção e infiltração de água no solo (Gráfico 1). Schumacher e Hoppe (1998) afirmam que o material orgânico existente sobre a superfície do solo exerce importantes funções, dentre elas, a de reduzir o impacto causado pelas gotas da chuva e contribuir para um maior índice de infiltração da água no solo. Os mesmos autores registraram percentuais semelhantes de precipitação profunda em áreas agrícolas, anotando valores de 24,1%.

4. Considerações Finais

Concluiu-se que o cultivo de braquiária aliada ao sistema de plantio direto, proporciona boas condições de interceptação e proteção ao solo, beneficiando a infiltração profunda e reduzindo o percentual de escoamento superficial. Verificou-se que o escoamento superficial está

também relacionado à interceptação pelo dossel da planta e ao sistema de plantio utilizado. Além do material orgânico no solo, a interceptação pelo dossel também é importante para diminuir a velocidade das gotas e atenuar o risco de escoamento superficial.

Portanto, o cultivo de braquiária exerceu influência considerável na distribuição da água das chuvas; interceptando, amortecendo as gotas, direcionando-as ao solo com baixa velocidade e favorecendo o processo de infiltração e armazenamento de água pelo solo.

Por fim, este estudo, além de contribuir para explicar os fluxos hídricos em cultivos agrícolas, favorece a seleção e melhores práticas de uso, manejo e conservação do solo.

5. Referências

- JUNIOR, J. A., DA SILVEIRA, P. M., STONE, L. F., & DA CUNHA, P. C. R. (2010). Retenção de água pelo dossel do feijoeiro irrigado por aspersão. *Irriga*, 15(1), 90.
- ATAROFF, Michele; NARANJO, Maria Elena. Interception of water by pastures of *Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov. And *Melinis minutiflora* Beauv. **Agricultural and forest meteorology**, v. 149, p. 1616-1620. out. 2008.
- AYOADE, J. O. O clima e a agricultura. In:_____ **Introdução à climatologia para os trópicos**. 1. ed. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo: DIFEL, 1986. cap. 12, p. 261-282.
- BERMÚDEZ, F. L.; ROMERO, A. D.; FERNANDEZ, J. M.; FERNANDEZ, J. M. Vegetation and soil erosion under a semi-arid mediterranean climate: a case study from Murcia (Spain). **Elsevier**, Murcia, v. 24, n. 1, p. 51–58, Jul. 1998.
- CASTILHO, Camila Prazeres Gonçalves de. **Interceptação de chuvas na cultura da Cana-de-Açúcar (Saccharum Officinarum ssp)**. 2000. 274 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- COLLISCHONN, Walter; TASSI, Rutinéia. Interceptação. In:_____ **Introduzindo hidrologia**. 5 ed. Rio Grande do Sul: IPH, 2008. cap. 6, p. 66-68.
- FONTANA, V. S. **Retenção de água da chuva na palha, solo e dossel vegetativo de milho e feijão**. 2007. 101 f. Tese (Doutorado em Engenharia agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- HORTON, R. E. The role of infiltration in the hydrologic cycle. **Trans. Amer. Geoph. Union**, v. 14, p. 446-460, 1933.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2012.
- KOJAC. A.; et al. Modelling crop canopy and residue rainfall interception effects on soil hydrological components for semi-arid agriculture. **Hidrol. Process**, Fort Collins, n. 21, p. 229-241, 2007.
- LI, Y. C., et al. Stem flow, throughfall, and canopy interception of rainfall by citrus tree canopies. **HortScience**, v. 32, p. 1059-1060, out. 1997.
- LIMA, Walter de Paula. Interceptação da chuva em povoamentos de eucalipto e de pinheiro. **Instituto de pesquisas e estudos florestais**, Piracicaba, n. 13, p. 75-90, 1976.
- LIMA, Walter de Paula. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. 2 ed. Piracicaba: USP, 2008. 253p.
- MIRANDA, Ricardo Augusto Calheiros de; MONAT, André Soares; PEREIRA, Fernando Reizsel. Interceptação de chuva em cafezais adensados da Região Serrana Centro-Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 283-288, 2004.

- SHELTON, M. *Brachiaria Decumbens*. **Fao** – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Data/pf000188>>. Acesso em: 22 mai. 2012.
- SIEG – Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás 2011.
- SILVA, F. A. M. da; et al. Dinâmica da água nas palhadas de milho, milheto e soja utilizadas em plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 717-724, mai. 2006.
- SCHUMACHER, M. V; HOPPE, J. M. **A floresta e a água**. 2 ed. Porto Alegre: Afubra, 1998. 70p.
- SILVA JÚNIOR, U. P. **Interceptação pluviométrica em uma lavoura de soja**. 2012. 6p. II Congresso de Educação, Iporá-GO.
- VALLE, C. B.; et al. Plantas forrageiras. In:_____ **Gênero Brachiaria**. 1 ed. Viçosa, MG: UFV, 2010. cap. 2, p. 30-35.
- VILELA, H. **Gênero Brachiaria** (*Brachiaria decumbens* - Capim). 2012. Disponível em:http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_brachiaria_decumbens.htm. Acesso em: 22/mai. 2012.
- WIGNERON, Jean Pierre.; CALVET, Jean Christophe.; KERR, Yann. Monitoring water interception by crop fields from passive microwave observations. **Agricultural and forest meteorology**, v. 80, p. 177-194, fev. 1995.