



## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

Uilton Pereira da Silva Júnior<sup>1</sup>; Hildeu Ferreira da Assunção<sup>2</sup>; Raimundo Rodrigues Gomes Filho<sup>3</sup>; Irací Scopel<sup>4</sup>

### RESUMO

O experimento foi conduzido em uma área experimental no Centro de Ciências Agrárias do Campus Jataí, da Universidade Federal de Goiás (UFG). Teve como objetivo verificar as partições pluviométricas, instalando aparelhos pluviométricos em uma lavoura de soja (*Glycine max (L.) Merr*), plantada no sistema de plantio direto em um Latossolo Vermelho distroférico. O experimento ocorreu nos meses de novembro de 2011 a fevereiro de 2012. Os dados foram coletados diariamente, tendo início no período de estabelecimento da planta até sua maturação e posteriormente colheita. Através das partições pluviométricas foram obtidos dados da Pt: precipitação total, Pi: Precipitação interna, Ps: precipitação na serrapilheira e Pe: precipitação efetiva. O estudo das partições pluviométricas numa lavoura de soja no sistema de plantio direto demonstrou alguns benefícios proporcionados pela cultura de soja, dentre eles o de interceptar e proteger o solo contra impactos causados pelas gotas e na redução dos efeitos de erosão por escorrimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Interceptação pluviométrica; partição; soja.

### RAINFALL PARTITION BY SOYBEAN CROP

#### SUMMARY

The experiment was conducted in an experimental area at the Center for Agricultural Sciences Campus Jataí, Federal University of Goiás (UFG). Aimed to verify the partitions rainfall, rainfall installing equipment in a soybean (*Glycine max (L.) Merr*), planted in no-tillage system in an Oxisol. The experiment took place in November 2011 to February 2012. Data were collected daily, starting the period of establishment of the plant to their maturation and subsequent harvest. Across the partitions rainfall data were obtained from Pt: total precipitation, Pi: Precipitation internal Ps: precipitation in the litter and Pe: effective precipitation. The study of rainfall partitions in a soybean crop in no-tillage system has shown

<sup>1</sup> Geógrafo, Pós-graduando em Geografia da UFG, Campus Jataí- GO. CEP: 75800-000, Jataí, GO. Fone: (64) 92940380. E-mail: uiltonjunioridb@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, SP. Professor Adjunto III da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí-GO. Brasil. Fone: (64) 36068334. E-mail: hildeu@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, MG. Professor Adjunto II da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí-GO. Brasil. Fone: (64) 36068243. E-mail: rrgomesfilho@hotmail.com.

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná, PR. Professor Associado da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí-GO. Brasil. Fone: (64) 36068134. E-mail: iraciscopel@gmail.com.

## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

some benefits provided by the soybean crop, including the intercept and protect soil from impact caused by drops and reduce the effects of erosion by runoff.

**KEYWORDS:** Intercept rainfall; partition; soybeans.

### INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos sobre partições pluviométricas foram realizados em coberturas florestais. O objetivo era de se obter informações sobre o fluxo hidrológico e escoamento superficial em pisos florestais (CASTILHO, 2000; LIMA, 1979). Já na produção agrícola, as partições têm sua devida relevância, contribuindo na retenção e abastecimento de água no solo, diminuição de escoamento superficial e redução de gastos relacionados à irrigação para o suprimento das necessidades hídricas da planta (SAMPAIO et al., 2000; KLEIN et al., 2001).

As partições desempenham influência na relação precipitação pluviométrica e vegetação. Parte da água retida pela planta volta à atmosfera e outra parcela percola o solo, alcançando os lençóis freáticos, ou seja, a vegetação beneficia na redistribuição da chuva, na infiltração da água na terra, retém o impacto das gotas, diminui o escoamento superficial, o risco de erosão e favorece o abastecimento da vazão de uma bacia,

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Fazenda Santa Rosa do Rochedo na Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus Jataí, a uma altitude de 668 metros, cujas coordenadas são; 17° 55.39'92"S, 51°42.44' 43"W. O clima da região é definido como tropical chuvoso, apresenta invernos secos e verões chuvosos, classificado como Aw segundo classificação de Köppen. A média de precipitação pluviométrica varia entre 1600 e 1700 mm, concentrando entre novembro e maio e a temperatura média anual altera de 18 a 32 °C.

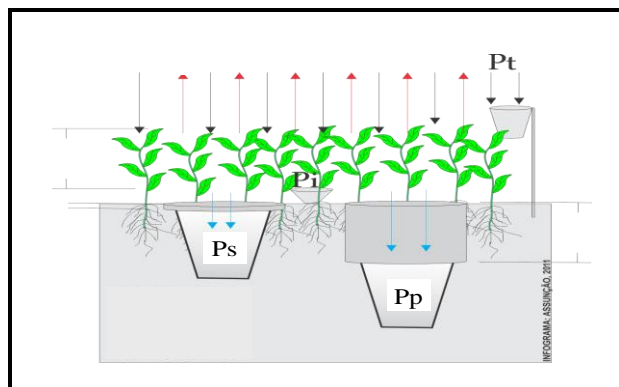
regulando episódios de cheia (BALBINOT et al., 2008). A água desempenha um importante papel no crescimento das plantas, sendo o principal constituinte do tecido fisiológico vegetal e um elemento reagente na fotossíntese, podendo o seu fornecimento variar, dependendo da intensidade da precipitação, o que faz relevante a avaliação das partições pluviométricas em cultivos (AYOADE 1986).

A cultura de soja (*Glycine Max (L) Merr*), ocupa posição de destaque na região sudoeste de Goiás. O município de Jataí – GO é considerado um dos maiores produtores de grãos na região. (IBGE, 2010). Surge então a necessidade de estudos para um melhor conhecimento e bom emprego das áreas ocupadas por este cultivo, com a finalidade de fornecerem dados que possam identificar seus benefícios na retenção de água para abastecimento do solo, na proteção contra impacto das gotas, diminuição do escoamento superficial e na quantificação de entrada e saída de água.

A pesquisa teve como objetivo principal avaliar as partições pluviométricas em uma lavoura de soja (*Glycine max (L.) Merr*) plantada no sistema de plantio direto em uma área de integração lavoura pecuária, demonstrando assim o papel da cultura na redistribuição da chuva e a sua importância. A coleta de dados ocorreu durante todo o ciclo da planta, de novembro de 2011 a fevereiro de 2012. Para a coleta de dados foram utilizados aparelhos pluviométricos para análise de dados da Pt, Pi, Ps e Pe (Figura 1).

**Figura 1:** Exemplificação dos instrumentos pluviométricos instalados.

## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA



O instrumento Pt foi instalado a 1,5 m da superfície do solo, correspondendo a precipitação que não sofreu interferência da cultura. O instrumento Pi foi instalado entre o dossel da soja, através deste foram obtidos dados da parcela de água que chegou até a superfície do solo (Figura 2). O instrumento Ps foi instalado há 5 cm de

profundidade, este forneceu dados da parcela da precipitação que não foi retida pelos primeiros 5 cm do solo. O instrumento Pe foi instalado a 30 cm de profundidade para coletar a precipitação que percolou de forma profunda no solo (Figura 3). Foram utilizadas um total de 3 repetições.

**Figura 2:** Instrumento pluviométrico utilizado para coleta de dados da Pi.



**Figura 3:** Instrumento pluviométrico utilizado para coleta de dados da Ps e Pe.



## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

Através dos dados fornecidos pelos instrumentos instalados foram obtidos dados da Pd; Pc; Ec; Ef; Rf; Rc; Rs; Rt; Pp e RO. Os cálculos utilizados para a estimativa, foram os propostos por Kozak et al., (2007), seguindo os seguintes critérios;

Pd (Precipitação direta): precipitação que chega ao solo sem sofrer interferência da cultura. Pc (Precipitação na cobertura foliar): precipitação que foi interceptada pelo dossel da cultura, antes de chegar a superfície. Ec (Escoamento pelo caule): precipitação que chegou ao solo escorrendo pelo caule da cultura. Ef (Escoamento foliar): precipitação que chegou ao solo pelo gotejamento das

folhas. IAF (Índice de área foliar): corresponde a área foliar da planta. Rf (Retenção foliar): precipitação retida pela área foliar da cultura. Rc (Retenção na primeira camada do solo): precipitação retida pelo solo numa profundidade de 0 a 5 cm. Rs (Retenção no solo): precipitação retida pelo solo numa profundidade de 5 a 30 cm. Rt (Retenção total): corresponde ao valor total da precipitação retida no solo entre 0 e 30 cm; Pp (Precipitação profunda): precipitação que infiltra abaixo de 30 cm de profundidade do solo e contribui com o abastecimento do lençol freático. RO (Escoamento superficial): escoamento da água sobre a superfície do solo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

São apresentados os valores cumulativos das partições pluviométricas monitoradas pelos instrumentos instalados, sendo, Pt, Pi, Ps e Pe. Os dados

correspondem a todo ciclo da soja. Através destes dados foram analisadas as partições pluviométricas dentro de cada fase da cultura (Tabela 1).

**Tabela 1-** Dados monitorados no ciclo da soja.

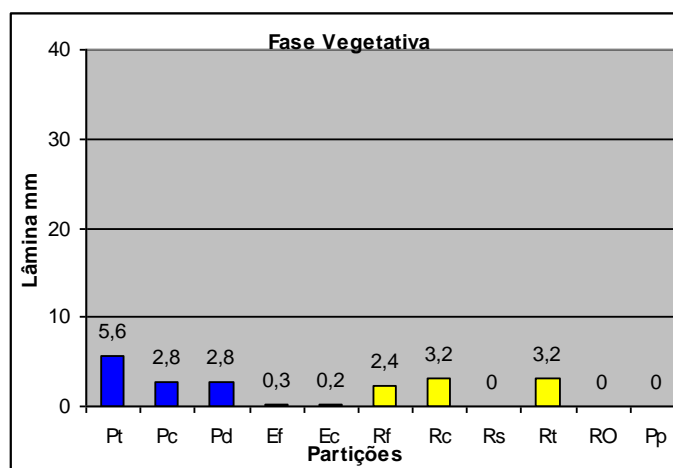
FASE	Dados (mm)			
	Soma de Pt	Soma de Pi	Soma de Ps	Soma de Pe
1	5,6	3,0	0,0	0,0
2	226,0	121,5	25,4	7,3
3	312,6	115,0	38,4	18,1
4	115,7	81,9	32,2	13,5
Total geral	659,8	321,4	96,0	38,9

A seguir são apresentados os valores cumulativos das partições

pluviométricas na cultura de soja na fase vegetativa (Gráfico 1).

**Gráfico 1** – Partições pluviométricas na lavoura de soja (mm). Fase vegetativa.

## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA



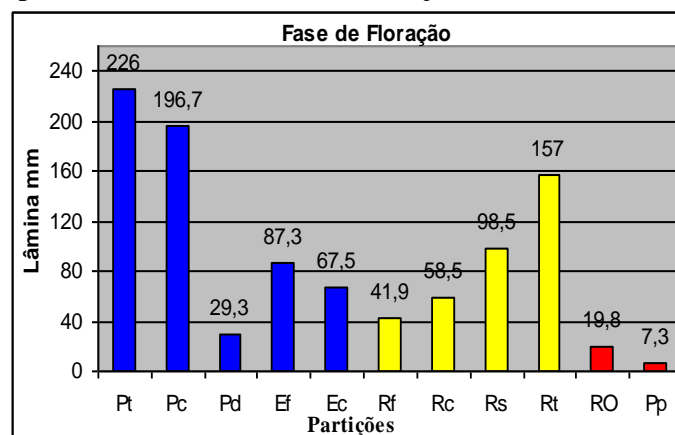
Nesta fase foram-se feitas algumas observações; na fase vegetativa da cultura de soja o total de entrada cumulativo foi de 5,6 mm de chuva. Deste total foi verificado que 50% da precipitação foram interceptadas pelo dossel da planta antes de atingir o solo. O total restante foi contabilizado como precipitação direta, correspondendo a 50%. Do total de 2,8 mm de Pc, 10,7% escoou para o solo pelo Ef e 7% pelo Ec. O alto índice de retenção foliar (85,7%) pode ser explicado pelo baixo índice de precipitação na fase inicial da cultura. Pesquisas realizadas em florestas apresentaram resultados semelhantes, pois em poucos e extremos episódios de chuva quase metade da precipitação foi retida (ARCOVA et al., 2003). A retenção foliar deve ser avaliada com cuidado, pois em uma chuva pequena a água precipitada pode não atingir a capacidade de saturação da planta, sendo

quase toda armazenada pelo dossel da vegetação, proporcionando uma alta taxa de retenção.

Sobre a superfície do solo, chegou o total cumulativo de 3,2 mm de água precipitada. Deste total 100% da precipitação foi retida pela Rc. A presença de resíduos orgânicos no solo se fez importante principalmente na fase inicial da cultura, pois beneficiou na retenção e infiltração de água, sendo esta utilizada para o sustento da planta. Comprovando com pesquisas de Bertol et al. (2000), estes ressaltaram que a cobertura com forragem (matéria orgânica) proporcionou uma melhor permeabilidade no solo. Nesta fase não foi contabilizado valores de Rs, de Ro e Ps.

A seguir são apresentados os valores cumulativos das partições pluviométricas na cultura de soja em sua fase de floração (Gráfico 2).

**Gráfico 2-** Partições pluviométricas na lavoura de soja (mm). Fase de floração.



## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

Na fase de floração da soja o total cumulativo precipitado foi de 226 mm. Deste total, 196,7 mm foi interceptada pelo dossel do cultivo, representando 87,1% e 12,9% da precipitação atingiram o solo de forma direta. Do total de 196 mm de Pc, 44,3% escoou para o solo pela Ef e 34,3% pela Ec. A retenção pelo dossel da soja foi de 21,3% em relação ao valor da Pc.

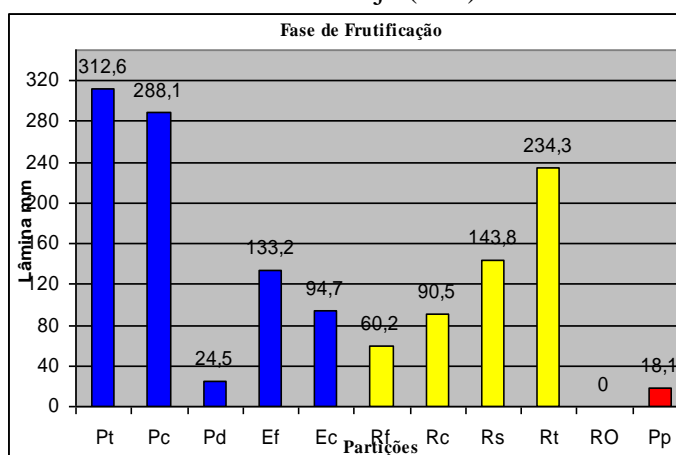
Sobre a superfície do solo, chegou o total cumulativo de 184,1 mm de água precipitada. Deste total 31,8% da precipitação foi retida pela Rc, já a Rs apresentou valores percentuais de 53,5%. Estas parcelas contribuem para o abastecimento do solo e planta, pois estas necessitam de água para sua fotossíntese, crescimento e reprodução. Segundo Doorenbos e Kassan (1994), as raízes das cultivares de soja se concentram em sua maioria nos primeiros 6 cm de camada do solo. Esta parcela de água utilizada pela planta não é recuperável, parte torna-se elemento químico e outra retorna a atmosfera (PIMENTEL et al., 2004). Nesta fase foi verificado um percentual de 10,7% de RO. Este percentual foi registrado em um único episódio de chuva, quando foi

apontado um total de 64,4 mm de precipitação (o maior registrado). Tal fato pode ser explicado por estudos realizados por Pruski et al. (2004), estes relatam que o escoamento superficial depende de alguns fatores para sua ocorrência, dentre eles a intensidade de precipitação, pois quando esta excede a capacidade de armazenamento de água pelo solo, ocorre o escoamento superficial.

O percentual da Pp foi de 4%. Dentre as quatro fases da cultura de soja, esta foi a que apresentou o menor valor percentual de precipitação profunda. Fato este que comprova estudos de Farias et al. (2009), estes afirmam que, os cultivares de soja possuem maior disponibilidade de água em dois períodos de desenvolvimento, a saber, germinação-emergência e floração, sendo a maior demanda no período da floração, chegando a 7-8 mm/dia.

A seguir são apresentados os valores cumulativos das partições pluviométricas na cultura de soja em sua fase de frutificação. Esta fase da planta é caracterizada pelo início da frutificação da cultura (Gráfico 3).

**Gráfico 3-** Partições pluviométricas na lavoura de soja (mm). Fase de frutificação.



Na fase de frutificação da soja a precipitação acumulada foi de 312,6 mm. Deste total verificou-se que 92,1% foi interceptada pelo dossel da planta antes de atingir ao solo. O total restante foi contabilizado como precipitação direta, 7,9%. O maior registro pela Pc foi anotado

nesta fase, correlacionando assim com o fator de cobertura, cuja média do IAF foi de 5,5. Do total de 92,1% de Pc, 46,2% chegaram ao solo pelo Ef e 32,9% através do Ec, ficando retido sobre o dossel da planta, 20,9% de precipitação. Pôde-se observar um decréscimo da retenção foliar,

## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

comparando com a fase de floração, o que pode ser explicado pela análise do fator de cobertura da planta, demonstrando uma diminuição na área foliar do cultivo. Pela análise de regressão foi apontada uma correlação de 69% entre a Pc e a Rf.

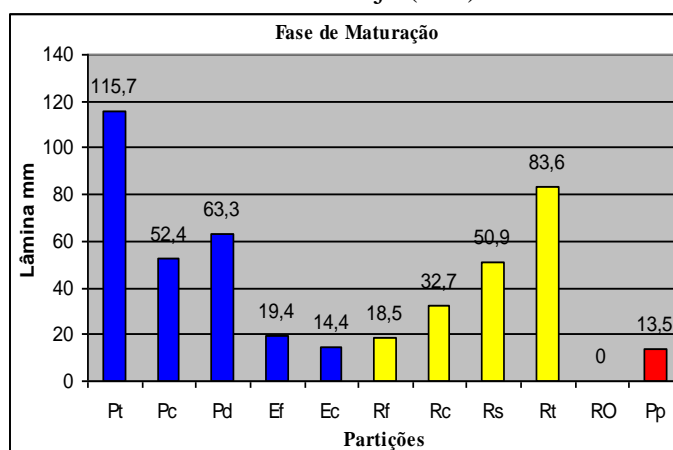
Sobre a superfície do solo, chegou o total cumulativo de 252,4 mm de água precipitada, com a diminuição da cobertura foliar houve uma maior taxa de precipitação sobre o solo. Deste total 35,9% de precipitação foi retida pela Rc. Já o percentual de Rs foi de 57%. O percentual de retenção pelo solo foi significativo, sendo um total de 92,9%, demonstrando assim a alta capacidade de infiltração por parte do solo, ratificando o

que é dito por Albuquerque et al. (2001) de que no sistema plantio direto a infiltração de água pelo solo é superior ao sistema convencional (arado e grade).

Não ocorreram registros de RO nesta fase da planta. O percentual da Pp foi de 7,1%, sendo maior em comparação à fase anterior (floração).

A seguir são apresentados os valores cumulativos das partições pluviométricas na cultura de soja em sua fase de maturação. Nesta fase a planta se caracteriza pelo início do amadurecimento dos frutos (Gráfico 4).

**Gráfico 4-** Partições pluviométricas na lavoura de soja (mm). Fase de maturação.



Na fase de maturação a precipitação acumulada foi de 115,7 mm. Deste total, 45,3% foi interceptada pelo dossel da planta antes de atingir o solo. O valor restante de 54,7% foi contabilizado como precipitação direta.

Do total de 52,4 mm de Pc, 37,2% chegaram ao solo pelo Ef, 27,5% através do Ec e 35,3% foi retido pelo dossel da planta. Sobre a superfície do solo, chegou o total cumulativo de 97,2 mm de água precipitada. Deste total 33,7% de precipitação foi retida pela Rc. Já o valor percentual de Rs foi de 52,4%. Esta fase é caracterizada pelo acréscimo da camada orgânica presente no solo, devido o ressecamento e queda das folhas da soja. Resultados estes semelhantes aos

resultados de Cook et al. (2005), estes concluíram que solos cobertos com resíduos orgânicos possuem melhores condições hidrológicas, aumentando o percentual de infiltração.

O percentual da Pp foi de 13,9%, valor este que corresponde a parcela de água que abastece o lençol freático. Esta fase foi caracterizada pelo aumento de matéria orgânica no solo, contribuindo para infiltração de água neste. A taxa de RO foi nula

## CONCLUSÕES

Na fase vegetativa foi visto que pequenos episódios de chuva são quase que totalmente retidos pelo dossel da planta, o que em épocas de estiagem

## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

representa uma perda significativa de água para o solo.

Foi averiguado que a partir do desenvolvimento do dossel da planta há a diminuição no percentual de chuva que chega ao solo de forma direta, sendo a maior parte amortecida antes de chegar à superfície. Os valores de retenção pelo solo entre 0 e 30 cm de profundidade foram significativos, demonstrando a capacidade de infiltração do solo. De acordo com os cálculos utilizados neste trabalho, a única taxa de RO ocorreu devido a intensidade da precipitação em um único dia.

A fase de floração e de frutificação caracterizou-se pelos altos percentuais de Pc e de Rf. Sendo estes importantes valores, pois se tratam da parcela de água que retorna a atmosfera pela evaporação. Na fase de frutificação também foi observado o desenvolvimento máximo do fator de cobertura da soja, quando esta chegou a seu ápice deu-se início então em seu declive. Neste período foi contabilizado o maior percentual de Pp devido a menor necessidade hídrica da planta e pela maior quantidade de água que chegou a superfície do solo.

Na fase de maturação ocorreu um aumento na cobertura morta sobre o solo devido ao ressecamento e queda das folhas. Sendo contabilizado desde então o maior percentual de Pp.

De um modo geral, concluiu-se que o sistema de plantio direto proporcionou uma melhor permeabilidade ao solo, devido à conservação de resíduos orgânicos. A interceptação pelo dossel da soja exerceu influência na redistribuição da água da chuva, beneficiando no amortecimento das gotas, servindo como um sistema de proteção ao solo e favorecendo num melhor processo de infiltração. Foi também notado que o maior percentual da Pp ocorreu quando da diminuição dos valores de retenção foliar e subsequente aumento da camada orgânica.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 717-723, jul/set. 2001.

ARCOVA, Francisco Carlos Soriano; CICCIO, Valdir de; ROCHA, Paulo Augusto Bueno. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por florestas de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha – São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 257-262, mar/abr. 2003.

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.

BALBINOT, Rafaelo; et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 131-150, jan/abr. 2008.

BERTOL, I; et al. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 1047-1054, mai. 2000.

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.

COOK, H. F.; et al. Mulch effects on rainfall interception, soil physical characteristics and temperature under *Zea mays L.* **Soil e Tillage Research**, v. 91, p. 227-235, dez. 2005.



## PARTIÇÕES PLUVIOMÉTRICAS PELA CULTURA DE SOJA

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. 1 ed. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. p. 263-277. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. 1. ed. Brasília: INMET, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2010.

KLEIN, V. A; et al. Retenção de água em restos culturais. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 256-261, set. 2001.

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.

LIMA, Walter de Paula. A água do solo e o crescimento da floresta. **Instituto de pesquisas e estudos florestais**, Piracicaba, n. 59, p. 1-6, 1979.

PIMENTEL, D.; et al. **Recursos hídricos, agricultura e meio ambiente**. Ithaca: Cornell University. p.1-47. 2004.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D. **Escoamento superficial**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2004. 87p.

SAMPAIO Silvio César; et al. Estudo da precipitação efetiva para o município de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 210-213, 2000.