



INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE RESÍDUOS DA CULTURA DO MILHO NAS FASES DA EVAPORAÇÃO DIRETA DA ÁGUA DO SOLO

Paulo S. L. Freitas¹, Everardo C. Mantovan², Alexandre C. Salvestro³, Diego Brandão⁴

RESUMO: No presente trabalho, analisou-se a influência dos resíduos da cultura do milho nas fases de evaporação da água do solo para duas classes texturais. Os tratamentos constaram de três taxas de resíduo (0, 50 e 100% da matéria seca) e de três demandas evaporativas (3, 6, e 8 mm d⁻¹). A taxa de evaporação da água do solo descoberto apresentou comportamento distinto para as três demandas evaporativas utilizadas. Para a demanda evaporativa de aproximadamente 3 mm d⁻¹, o tratamento com solo descoberto permaneceu no primeiro estágio de evaporação, pelo período de 21 dias do experimento. O conceito U, estabelecido por Ritchie (1972) para definir o final do primeiro estágio, não foi observado para as demandas evaporativas de 5,2 e 3 mm d⁻¹. Para essas demandas, o solo permaneceu no primeiro estágio de evaporação durante o período de coleta de dados de 21 dias. Para a taxa de resíduos de 100% da matéria seca, a demanda evaporativa teve pequena influência na redução na evaporação da água do solo que, em média, variou de 28% da evaporação ocorrida no tratamento com solo descoberto, havendo diferença significativa entre as taxas de resíduo, mas não ocorreu diferença entre as duas classes de solo, para a lâmina d'água evaporada em 21 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Classes de solo, demanda evaporativa, estágio de evaporação.

1 INTRODUÇÃO

A transferência de água do solo para atmosfera por meio das plantas pode ser limitada pelo solo, pela planta e pelas condições atmosféricas. No início de desenvolvimento das culturas anuais, quando o solo ainda não é totalmente encoberto pelo dossel foliar, maior parte dessa transferência se dá por meio do solo devido à energia disponível incidente no mesmo. Com o secamento da superfície, a evaporação se torna dependente das propriedades hidráulicas do solo próximo à superfície (Ritchie, 1972).

A taxa de evaporação da água no solo pode ser agrupada em diferentes estágios (Ritchie, 1972). O primeiro estágio pode durar de um a três dias, sua quantidade de água evaporada é denominada pelo índice "U", sendo dependente das condições atmosféricas tendo influência da profundidade e propriedades hidráulicas do solo. No segundo estágio o fenômeno ocorre abaixo da superfície seca onde o vapor d'água alcança a superfície

¹Eng^o Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Agronomia (DAG), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR, pslfreitas@uem.br

²DEA, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. P.H. Rolfs s/n, CEP 36571-000, Vicosa – MG; everardo@ufv.br

³Eng^o Agrícola, Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), alexandresalvestro@gmail.com

⁴Eng^o Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), diegobrand@bol.com.br

por difusão molecular e fluxo de massa, causado pela flutuação da pressão do ar (Jensen et al., 1990), é expresso pelo índice “a”. Quando medido em campo, o valor de U varia de aproximadamente 5 mm para solo arenoso a 14 mm para solo de textura mais argilosa (Ritchie e Johnson, 1990).

Neste trabalho objetivou-se analisar a influência do resíduo de cultura de milho, no comportamento da evaporação da água, em colunas de PVC preenchidas com solo de duas classes texturais distintas sob três demandas evaporativas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Hidráulica do Departamento de Engenharia Agrícola, pertencente à Universidade Federal de Viçosa-MG. O delineamento experimental utilizado foi em fatorial 3x3x2, cujos tratamentos constituíam-se de três demandas evaporativas, três taxas de resíduo da cultura do milho e dois tipos de solo.

As demandas evaporativas de 3, 6 e 8 mm d⁻¹, foram obtidas utilizando-se de lâmpadas incandescentes de 40, 100 e 150 W funcionando 12 horas por dia, sendo dispostas acima e alinhadas verticalmente com as colunas contendo solo e água. Estas foram constituídas de tubos de PVC de 200 mm de diâmetro nominal e 45 cm de comprimento, compostas com solos de duas classes texturais (areia franca e muito argiloso) com perfurações para permitir a drenagem do excesso de água, e outras três sem perfurações na base para se permitir a determinação da demanda evaporativa.

Da produção de 10 t ha⁻¹ de resíduos do milho, foram calculadas as taxas de 0, 50 e 100% para a área de 314,16 cm² da coluna de PVC. Após a deposição ou não do material nas colunas de solo de acordo com os tratamentos, estas foram tapadas com plástico para evitar perda por evaporação e deixadas durante cinco dias para permitir a drenagem do excesso de água.

Decorrido esse período, conduziu-se o experimento sendo as colunas pesadas diariamente às 8 horas da manhã, durante 28 dias. No vigésimo primeiro dia foi aplicada uma lâmina de 20 mm de água. No tratamento com solo descoberto e demanda evaporativa de 8 mm d⁻¹ fez-se o acompanhamento da temperatura do solo nas profundidades de 1, 3, 5, 10, 20 e 30 cm com a instalação de termopares dispostos perpendicularmente às colunas. As leituras foram realizadas automaticamente de uma em uma hora, durante 24 horas em seguida o sistema foi desligado por um dia e religado por mais 24 horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a demanda evaporativa de 8 mm d⁻¹, os solos areia franca e muito argiloso sem cobertura apresentaram evaporações distintas nos primeiros dias, sendo a da areia maior conforme Figura 1A. Os dois solos permaneceram no primeiro estágio de evaporação nos primeiros três dias em que esta depende somente da demanda evaporativa, após este período a evaporação da água do solo passou para o segundo estágio em que ela depende das características hidráulicas do solo, havendo uma pequena mudança na taxa de evaporação da água (Figura 2A). Para os tratamentos com resíduos não houve mudança no estágio de evaporação, concordando com Bond & Willis (1970) e Reichardt (1968).

A temperatura do solo elevou-se com o decréscimo de sua umidade, tendo a temperatura máxima para o solo muito argiloso de 54 °C para areia franca de 42,7 °C para a profundidade de 1 cm; para as profundidades de 3, 5 e 10 cm as diferenças de temperatura foram de aproximadamente 3 °C; para as profundidades de 20 e 30 cm, as temperaturas do solo areia franca foram superiores às do muito argiloso aproximadamente 1 °C. Após a irrigação no 21º dia, os valores de evaporação foram

próximos ao do início do processo, embora a evaporação do solo muito argiloso foi superior a do solo areia franca, situação distinta ao início do processo.

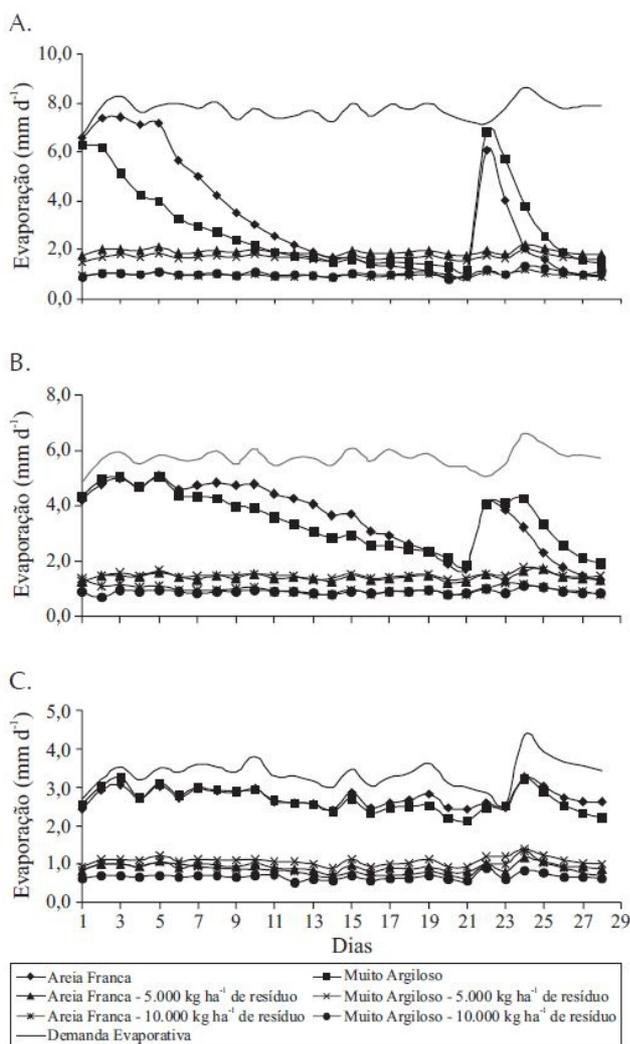


Figura 1 – Evaporação da água do solo sem e com resíduos da cultura do milho sobre a superfície, em colunas de PVC, para uma demanda evaporativa em torno de 8 mm d⁻¹ (A), 6 mm d⁻¹ (B) e 3 mm d⁻¹ (C).

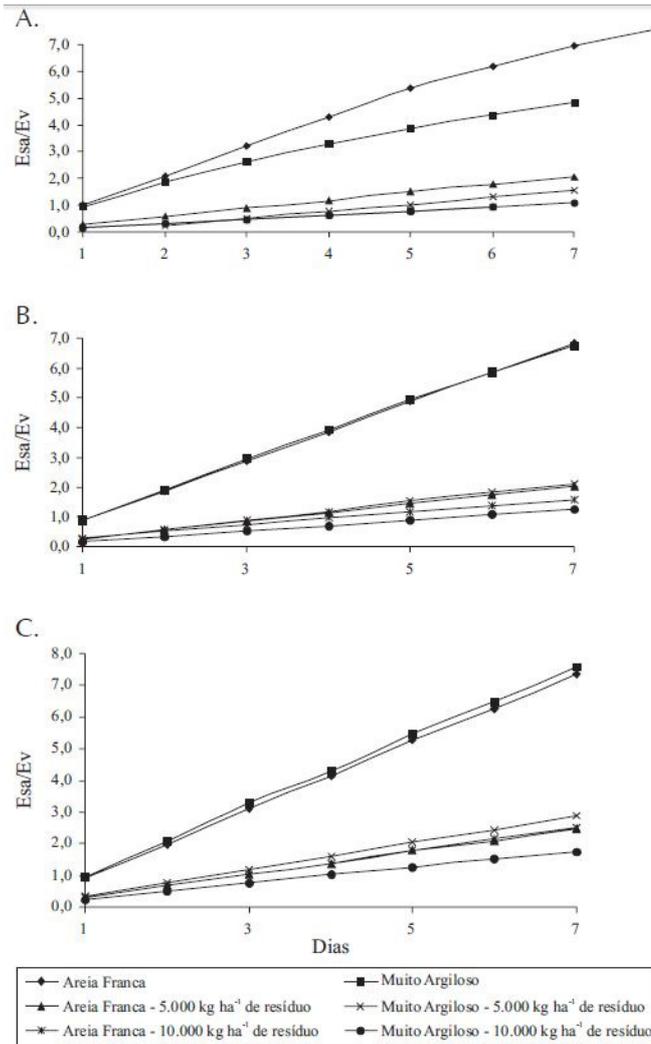


Figura 2 – Evaporação acumulada da água do solo sem e com resíduos da cultura do milho sobre sua superfície (Esa/ev), normalizada em relação à evaporação na coluna com água, para uma demanda evaporativa em torno de 8 mm d⁻¹ (A), 6 mm d⁻¹ (B) e 3 mm d⁻¹ (C).

Na demanda evaporativa de 6 mm d⁻¹ (Figura 1B), apresentou diferenças quando comparada à demanda de 8 mm d⁻¹ (Figura 1A). No período inicial as evaporações ocorridas nos dois solos foram praticamente iguais até o sexto dia, porém a partir deste dia a evaporação da água no solo areia franca superou a evaporação no solo muito argiloso, até o 20^o dia, enquanto para a demanda evaporativa de 8 mm d⁻¹ a evaporação no solo areia franca foi superior a do solo muito argiloso (Figura 1A). A evaporação dos tratamentos sem resíduos foi superior a do tratamento com 5.000 kg ha⁻¹ de resíduos, para todo o período.

Pode-se observar, na Figura 2B, que não ocorreu mudança de estágio de evaporação para os tratamentos quando a demanda evaporativa foi de 6 mm d⁻¹, fato este que não aconteceu para demanda de 8 mm d⁻¹ para solos descobertos. Após a aplicação da lâmina d'água de 20 mm, a evaporação do solo muito argiloso foi superior a do solo

areia franca o que contrasta com o início do experimento quando o solo foi saturado e deixado drenar por 5 dias, tendo o solo areia franca apresentado evaporação superior.

Com 3 mm d⁻¹ de demanda evaporativa a taxa de evaporação da água no solo descoberto aproximaram-se aos valores da demanda. Também se observa na figura 2C que a evaporação da água no solo permaneceu no primeiro estágio no período de coleta de dados, ou seja, 21 dias corroborando com os resultados encontrados por Bonds & Willis (1970) e Reichardt (1968). Prihar et al. (1996) encontraram que o valor de U foi independente da quantidade de resíduos porém para o experimento em questão, nas evaporações da água do solo nos tratamentos com resíduos, o valor de U não foi atingido, pois não ocorreu mudança de fase.

O tratamento com 10.000 kg ha⁻¹ de resíduos e solo areia franca apresentou valores superiores aos dos demais tratamentos com resíduos, nos primeiros dias do experimento, pelo fato de, nessas colunas de solo, a drenagem não ter cessado após os cinco dias da saturação.

Considerando-se a lâmina de água evaporada em cada tratamento em 21 dias, para 5.000 kg ha⁻¹ esta foi maior conforme a demanda evaporativa, enquanto para 10.000 kg ha⁻¹ não foi observada esta diferença. A análise estatística através do teste Tukey a 5% de probabilidade, da lâmina evaporada para os tratamentos em 21 dias indicou que não houve diferença significativa entre as duas taxas de resíduos para as três demandas evaporativas, mas houve diferença entre as taxas de resíduos e os solos descobertos, não diferindo entre si.

4 CONCLUSÃO

A taxa de evaporação da água do solo descoberto apresentou comportamento distinto para as três demandas evaporativas utilizadas.

Para a demanda evaporativa de aproximadamente 3 mm d⁻¹, o tratamento com solo descoberto permaneceu no primeiro estágio de evaporação, pelo período de 21 dias do experimento.

O conceito U, estabelecido por Ritchie (1972) para definir o final do primeiro estágio, não foi observado para as demandas evaporativas de 5,2 e 3 mm d⁻¹. Para essas demandas, o solo permaneceu no primeiro estágio de evaporação durante o período de coleta de dados, ou seja, 21 dias.

Os tratamentos com resíduos da cultura do milho para as taxas de 50 e 100% de matéria seca permaneceram no primeiro estágio de evaporação, independente da demanda.

Para a taxa de resíduos de 100% da matéria seca, a demanda evaporativa teve pequena influência na redução na evaporação da água do solo que, em média, variou de 28% da evaporação ocorrida no tratamento com solo descoberto, e com coeficiente de variação de 18% para as duas classes de solo.

REFERÊNCIAS

BOND, J. J.; WILLIS, W. O. Soil water evaporation: first stage drying as influenced by surface residue and evaporation potential. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.34, p.924-928, 1970.

Jensen, M.; Burman, R. D.; Allen, R. G. Evapotranspiration and irrigation water requirements. New York: ASCE, 1990. 332p. **Manuals and reports on engineering practice**, 70.

PRIHAR, S. S.; JALOTA, S. K.; STEINER, J. L. Residue management for reducing evaporation in relation to soil type and evaporativity. **Soil Use Management**, Oxon; v.12, p.150-157, 1996.

REICHARDT, K. Estudo do processo da evaporação da água do solo. Piracicaba: ESALQ-USP, 1968, 95p. **Tese Livre Docência**.

RITCHIE, J. T. Model for predicting evaporation from a row crop with incomplete cover. **Water Resources Research**, Washington, v.8, n.5, p.1204-1213, 1972.

RITCHIE, J. T.; JONHSON, B. S. Soil and plant factors affecting evaporation In: **Stewart, B. A.; Nielsen, D. R (ed.). Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990. cap.13, p.363-39030, Agronomy Series 30.

Anais Eletrônico

VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar
CESUMAR – Centro Universitário de Maringá
Editora CESUMAR
Maringá – Paraná - Brasil