

## BALANÇOS HÍDRICOS EM SOLOS APLICADOS AO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR, NA REGIÃO DE CORUIPE, ALAGOAS.

Maximili Costa ALMEIDA<sup>1</sup>, Gilson MOURA FILHO<sup>2</sup>, José Leonaldo de SOUZA<sup>3</sup>, Pedro José Pontes CARNAÚBA<sup>4</sup>, Abel Washington de ALBUQUEQUER<sup>2</sup>, Luiz Carlos Galindo BARROS<sup>5</sup>, Leila Cruz da SILVA<sup>6</sup>, Joaquim Louro da SILVA NETO<sup>7</sup>, José Edmilson Deodato de BRITO<sup>6</sup>

### INTRODUÇÃO

O município de Coruripe tem boa parte de sua área cultivada com a cana-de-açúcar, sendo esta a principal atividade agrícola da região. A região em estudo faz parte dos tabuleiros costeiros, onde predominam solos com caráter coeso, fragipânico e duripânico bastante variáveis. A precipitação pluvial anual média é 1500 mm, sendo concentrados nos meses de março a agosto.

A precipitação pluvial, a evapotranspiração, a quantidade de água armazenada no solo e disponível para as plantas e a drenagem exercem influência direta sobre o balanço hídrico do solo, sendo determinante na definição da estação de crescimento das espécies vegetais. O conhecimento da duração da estação de crescimento, bem como o início e fim da estação chuvosa, é importante na definição de práticas de preparo do solo, adubação, controle pragas e ervas daninhas, escolha de variedades, irrigação, aplicação de maturadores e a própria colheita.

O presente trabalho teve por objetivos: a) determinar o balanço hídrico, levando-se em conta a capacidade água disponível de cada solo; b) determinar a estação de crescimento para a cultura da cana.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionados oito solos (cinco Argissolos Amarelos, dois Argissolos Acinzentados e um Espodosolos Ferrocárbicos), localizados na fazenda Capiatã, Usina Coruripe, município de Coruripe, Alagoas, cultivados com a cana-de-açúcar. A partir dos valores de umidade do solo correspondentes à capacidade de campo ( $\theta_{CC}$ ) e ao ponto de murcha permanente ( $\theta_{PMP}$ ) e as profundidades consideradas, em cm (h) determinou-se água disponível (AD) e capacidade de água disponível, em mm (CAD) pelas equações:

$$AD = \theta_{CC} - \theta_{PMP} \quad (1)$$

e

$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) \times h \times 10 \quad (2).$$

Foram obtidos dados de precipitação pluvial proveniente da Estação Meteorológica da fazenda Capiatã, no período compreendido entre 1986 a 2001. Os dados de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foram calculados pelo método de Penman-Monteith – FAO (Smith, 1991), com os dados provenientes da Estação Meteorológica do CECA/UFAL.

O balanço hídrico utilizado foi um modelo diário desenvolvido por Lhomme et al. (1984), com modificações, que utiliza como informação para a sua construção os dados de precipitação pluvial, evapotranspiração de referência, capacidade de água disponível e água facilmente disponível.

A precipitação pluvial efetiva do dia (PE<sub>j</sub>) é obtida pela seguinte expressão:

$$PE_j = \begin{cases} P_j - P_n, & \text{se } P_j \geq P_n \\ 0, & \text{se } P_j < P_n \end{cases} \quad (3)$$

em que:  $P_j$  = precipitação pluvial do dia (mm); e  $P_n$  = precipitação pluvial interceptada pela cultura (mm), sendo considerado um valor de 3,0 mm.

A capacidade de retenção de água do solo para um determinado dia (CR<sub>j</sub>) é definida pela equação:

$$CR_j = CAD - ARM_{j-1} \quad (4)$$

em que: CAD = capacidade de água disponível (mm); e  $ARM_{j-1}$  = água armazenada do solo do dia anterior (mm).

A água facilmente disponível (AFD) e a água dificilmente disponível (ADD) são definidas da seguinte maneira:

$$AFD = c \times CAD \quad (5)$$

$$ADD = (1 - c) \times CAD \quad (6)$$

em que:

$c$  = coeficiente de ajuste, que varia de 0 a 1. Foi considerado um valor de 0,68 para os solos cultivados com a cana-de-açúcar (Ometto, 1988).

Após a definição dos valores limites da AFD e ADD foram calculados os valores diários de AFD<sub>j</sub> e ADD<sub>j</sub> pelas expressões:

$$AFD_j = \begin{cases} 0, & \text{se } ARM_{j-1} + PE_j \leq ADD \\ ARM_{j-1} + PE_j - ADD, & \text{se } ARM_{j-1} + PE_j > ADD \end{cases} \quad (7)$$

$$ADD_j = \begin{cases} ADD, & \text{se } ARM_{j-1} + PE_j \geq ADD \\ ARM_{j-1} + PE_j, & \text{se } ARM_{j-1} + PE_j < ADD \end{cases} \quad (8)$$

A evapotranspiração real (ETR) foi determinada pela expressão:

$$\frac{ETR_j}{ET_{o_j}} = \begin{cases} 1, & \text{se } ARM_{j-1} \geq ADD_j \\ \frac{ARM_{j-1}}{ADD_{j-1}}, & \text{se } ARM_{j-1} < ADD_j \end{cases} \quad (9)$$

em que:  $ET_{o_j}$  = evapotranspiração de referência do dia (mm); e  $ADD_{j-1}$  = água dificilmente disponível do dia anterior (mm).

A quantidade de água perdida por drenagem diariamente (DR<sub>j</sub>) é obtida da seguinte maneira:

$$DR_j = \begin{cases} PE_j - CR_j - ETR_j, & \text{se } PE_j - ETR_j > CR_j \\ 0, & \text{se } PE_j - ETR_j \leq CR_j \end{cases} \quad (10)$$

em que:  $ETR_j$  = evapotranspiração real no dia da cultura (mm).

O balanço hídrico diário é dado pela seguinte equação:

$$ARM_j = ARM_{j-1} + PE_j - ETR_j - DR_j \quad (11)$$

<sup>1</sup>Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CECA/UFAL, Rio Largo-AL

<sup>2</sup>Doutor do Departamento de Solos, CECA/UFAL, Rio Largo-AL. E-mail: [gmf@fapeal.br](mailto:gmf@fapeal.br)

<sup>3</sup>Doutor do Departamento de Meteorologia, CCEN/UFAL, Maceio-AL, E-mail: [jls@ccen.ufal.br](mailto:jls@ccen.ufal.br)

<sup>4</sup>Engenheiro-Agrônomo do Departamento Agrícola, Usina Coruripe, Coruripe-AL

<sup>5</sup>Doutor da EMBRAPA/Tabuleiros Costeiros, Penedo-AL

<sup>6</sup>Graduando do Curso de Agronomia, CECA/UFAL, Rio Largo-AL

<sup>7</sup>Mestrando do Curso de Meteorologia, CCEN/MET/UFAL

em que:  $ARM_j$  = água armazenada do solo no dia (mm).

A profundidade utilizada como referência para os cálculos do balanço e da água facilmente disponível foi de 100 cm. Os meses foram divididos em três períodos decendiais: decêndio 1 (1 a 10 dias), decêndio 2 (11 a 20 dias) e decêndio 3 (21 aos 28, 29, 30 ou 31 dias). Os decêndios foram utilizados para determinar a estação de crescimento.

O início da estação de crescimento (EC) e da estação chuvosa (ECh) foi definido quando a água armazenada no solo esperada a 50% de probabilidade (ARM50) supera um valor de 20 mm no decêndio anterior e posterior. O fim da EC e da ECh foi definido quando a ARM50 foi menor que 20 e 30 mm, respectivamente. O início do período úmido foi definido quando a ARM50 for maior que 30 mm no decêndio anterior e posterior. O seu fim quando coincide com o fim da ECh.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de água disponível e da capacidade de água disponível (CAD) foram variáveis entre os solos estudados e coerentes com a sua textura. Isto é, os maiores valores da CAD foram nos solos de textura mais fina (Tabela 1), a exemplo do que encontraram Centurion et al. (1992).

Tabela 1. Classes de água disponível referentes as diversas camadas e ao perfil

Solo/ Perfil	0-80 cm	0-100 cm	0-120 cm	Perfil	Classe
	----- mm cm <sup>-1</sup> -----				
4	0,69	0,68	0,68	0,71	Média
10	0,57	0,56	0,56	0,56	Baixa
13	0,37	0,41	0,43	0,45	Baixa
14	0,49	0,50	0,51	0,53	Baixa
15	0,48	0,51	0,52	0,56	Baixa
35	0,49	0,45	0,37	0,50	Baixa
36	0,50	0,53	0,56	0,57	Baixa
42	0,49	0,50	0,51	0,49	Baixa

A duração da estação de crescimento, chuvosa e do período úmido, bem a definição do início e fim das estações foram variáveis em função da capacidade de água disponível e da água armazenada no solo (tabela 2). Neste caso, o solo com maior capacidade de retenção de água (Perfil 4), possibilita um maior período para o desenvolvimento da cana-de-açúcar, proporcionando condições para obtenção de melhores produtividades. À medida que foi diminuindo a capacidade de retenção de água, os períodos para o desenvolvimento da cana foram reduzidos, alterando com isso, as práticas de preparo do solo, plantio e tratamentos culturais.

Tabela 2. Comprimento da estação de Crescimento, Estação Chuvosa e Período Úmido em função do balanço hídrico, para os solos da fazenda Capiatã, Usina Coruripe-Al, no período de 1986-2001

Período	Estação de Crescimento	Estação chuvosa	Período Úmido
Perfil 4 – Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico			
Início	01 a 10/04	01 a 10/04	11 a 20/04
Fim	01 a 10/10	11 a 20/09	11 a 20/09

Duração (dias)	193	173	163
Perfil 42 – Espodossolo Ferrocárbico Órtico duripânico			
Início	11 a 20/04	11 a 20/04	01 a 10/05
Fim	11 a 20/09	21 a 31/08	21 a 31/08
Duração (dias)	163	143	123
Perfil 13 – Argissolo Amarelo Dist. abruptico fragipânico			
Início	11 a 20/04	11 a 20/04	21 a 31/05
Fim	21 a 31/08	01 a 10/08	01 a 10/08
Duração (dias)	143	122	82

A colheita da cana na região vai de setembro a março, o que viabiliza a utilização dos solos com menor CAD para a colheita em início de safra e os com maiores para meio e fim de safra, fazendo nesse caso, o uso da irrigação complementar. O uso de maturadores para colheita da cana de início de safra seria recomendado para os solos com maiores CAD, pois ainda em setembro se encontraria com reserva de água disponível. A utilização de variedades adaptadas a esses tipos de solos, como o uso de variedades precoces, médias e tardias podem ser bem manejadas aproveitando o potencial de cada ambiente.

## CONCLUSÕES

A utilização do balanço hídrico diário para cada tipo de solo em estudo permitiu separar estações de crescimento, chuvosa e o período úmido, bem as suas respectivas durações, sendo sensível a variação da capacidade de água disponível dos solos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENTURION, J.F., ANDRIOLI, I., MARQUES Jr., SILVA, A.P. Balanço hídrico de perfis de solo do norte do Estado de São Paulo. **Científica.**, São Paulo, v.20, p.391-404, 1992.
- LHOMME, J.P., GOMEZ, L., JARAMILLO, A. Modelo matemático del balance hídrico. **Seccion de agroclimatologia CENICAFÉ**, San Jose, v.34, p.503-507, 1984.
- OMETTO, J.C. **Frequência de irrigação em cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1988, 77p.
- SMITH, M. **Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements**. Rome: FAO, 1991. 45p.

## AGRADECIMENTOS

FAPEAL, CAPES/CNPq, CTPetro, PIBIC/UFAL, USINA CORURUPE.