

# RELAÇÕES HIDROCLIMÁTICAS NUM CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DE RIO LARGO-AL

SAMUEL SILVA<sup>1</sup>, PEDRO L. V. S. SARMENTO<sup>2</sup>, MARCOS A. L. SANTOS<sup>2</sup>, ADOLPHO E. Q. ROCHA<sup>2</sup>, IÊDO TEODORO<sup>3</sup>, GUSTAVO B. LYRA<sup>4</sup>, JOSÉ L. SOUZA<sup>3</sup>,  
GUILHERME B. LYRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. UFAL, Rio Largo – AL, Fone: (0\*\*82) 9307-3612/9633-3893, [samuelsilva.agro@gmail.com](mailto:samuelsilva.agro@gmail.com)

<sup>2</sup>Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. UFAL, Rio Largo – AL,

<sup>3</sup>Professor do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. UFAL, Rio Largo – AL

<sup>4</sup>Professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** Objetivou-se estudar as relações edafoclimáticas e o manejo de irrigação durante um cultivo de cana planta de variedades de cana-de-açúcar no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na região dos Tabuleiros Costeiros Alagoanos. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições e nove tratamentos: variedades RB72454, RB867515, RB971755, RB951541, RB931003, RB92579, RB863129, RB93509 e RB98710. Obteve-se o coeficiente de variação mensal da chuva e a probabilidade mensal, em função de decêndios, da  $ET_c$  superar a chuva no período de cultivo. Quando a chuva atingiu valores mais altos, diminuiu o seu coeficiente de variação, ou seja, apresentou variação sazonal irregular. À medida que a água disponível para a cultura aumenta, a evapotranspiração tende a aproximar-se do seu nível potencial. O uso da irrigação no período de baixa pluviosidade se faz necessário, pois diminui as probabilidades da  $ET_c$  superar a água da chuva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Chuva; evapotranspiração; irrigação.

## RELATIONS IN A HYDRO-GROWING SUGAR CANE IN THE REGION OF RIO LARGO-AL

**ABSTRACT:** The objective this work was to study the relations climate and soil and irrigation management in cane cultivation plant varieties in the Center of Agrarian Sciences, Federal University of Alagoas, in Coastal Plains region of Alagoas. Was used randomized block design with four replications of nine treatments: varieties RB72454, RB867515, RB971755, RB951541, RB931003, RB92579, RB863129, RB93509 e RB98710. Was obtained the coefficient of variation of monthly rainfall and monthly probability, due to periods ten days, the  $Et_c$  overcome the rain in the growing season. When the rain reached the highest values, decreased the coefficient of variation, namely a seasonal variation irregular. As the water available for crop increases, evapotranspiration tends to approach its potential level. The use of irrigation during the period of low rainfall is necessary, therefore decreased the odds of  $Et_c$  overcome rainwater.

**KEYWORDS: Rainfall; evapotranspiration; irrigation.**

**INTRODUÇÃO:** O crescimento e o desenvolvimento das culturas agrícolas são dependentes das variações de fatores edafoclimáticos, principalmente da precipitação pluviométrica. Entretanto, a exigência de condições edafoclimáticas para o ótimo desenvolvimento e rendimento varia com cultura e variedade, em que se pode necessitar de irrigação. Na região de Rio Largo, onde se observa má distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano, aproximadamente 70% das chuvas se concentram no período de abril a agosto, enquanto 30% distribuem-se de outubro a fevereiro (SOUZA *et al.*, 2004). A quantidade de água no perfil do solo e o tempo para a secagem da superfície é função da magnitude dos eventos de molhamento (LYRA *et al.*, 2007), e pode ser determinada pelo poder evaporante da atmosfera ( $ET_o$ ). Quanto maior a  $ET_o$ , maior será a taxa de secagem do perfil da camada de solo entre períodos de molhamento (LYRA *et al.*, 2007; ALLEN *et al.*, 1998). De acordo com Doorenbos & Kassam (1979), a evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ) é suprida pela água contida no solo, através da absorção radicular e aproxima-se do seu nível potencial quando existe umidade suficiente para satisfazer as necessidades de água da cultura. O conhecimento das relações água-solo-planta-atmosfera e probabilidade de ocorrência de precipitação são ferramentas fundamentais para o melhor dimensionamento de projetos e manejo de irrigação na cana-de-açúcar nas regiões canavieiras (TEODORO, 2003), visando otimizar a produtividade. O rendimento máximo da cultura é determinado pelas suas características genéticas e pela adaptabilidade da cultura às condições ambientais prevaletentes. Neste trabalho, objetivou-se estudar as relações edafoclimáticas e o manejo de irrigação num cultivo de variedades de cana-de-açúcar em tabuleiro costeiro alagoano.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (09°28 02"S; 35°49 43"W; 127m), no Município de Rio Largo-AL. Os dados analisados foram de um cultivo de cana-de-açúcar de primeira folha, no período de 01/02/2007 a 20/02/2008. O clima da região é quente semi-úmido, com temperatura média anual de 25,4°C, umidade relativa do ar de 70 % e precipitação pluvial média anual de 1.810 mm (SOUZA *et al.*, 2004). O delineamento estatístico experimental utilizado foi em blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. As variedades utilizadas foram: RB72454, RB867515, RB971755, RB951541, RB931003, RB92579, RB863129, RB93509 e RB98710. As parcelas foram constituídas de nove linhas de 15 m de comprimento, plantadas no espaçamento de 1,4 m x 0,4 m entre linhas. A quantidade de água aplicada na irrigação foi determinada em função da evapotranspiração da cultura ( $ET_c$ ). A  $ET_c$  foi calculada multiplicando-se a evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) pelo coeficiente de cultura ( $K_c$ ) da FAO (ALLEN *et al.*, 1998), para cultura não estressada e bem manejada em climas sub-úmidos: fase inicial (0,40), fase intermediária (1,30) e fase final (0,70). A evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ) foi estimada pelo método de Penman-Monteith FAO conforme a equação abaixo.

$$ET_o \text{ (mm dia}^{-1}\text{)} = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \left[ \frac{900}{T + 273} \right] U_2 (e_s - e)}{\Delta + \left[ \gamma (1 + 0,34 U_2) \right]} \dots\dots\dots(01)$$

Em que  $R_n$  é o saldo de radiação ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ),  $G$  é o fluxo de calor no solo ( $\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ),  $U_2$  é a velocidade do vento a 2m e altura ( $\text{m s}^{-1}$ ),  $e_s$  é a pressão de saturação do vapor d'água do ar (kPa),  $e$  é a pressão do vapor d'água do ar (kPa) e  $\Delta$  é a inclinação da curva da pressão de vapor d'água saturado versus temperatura do ar ( $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). As variáveis meteorológicas

utilizadas para calcular a  $ET_0$  foram obtidas numa estação agrometeorológica automática instalada a 300 m do experimento.

O coeficiente de variação mensal da chuva (CV) foi calculado a partir da equação seguinte:

$$CV (\%) = \left( \frac{DP}{m} \right) \times 100 \quad \dots\dots\dots(02)$$

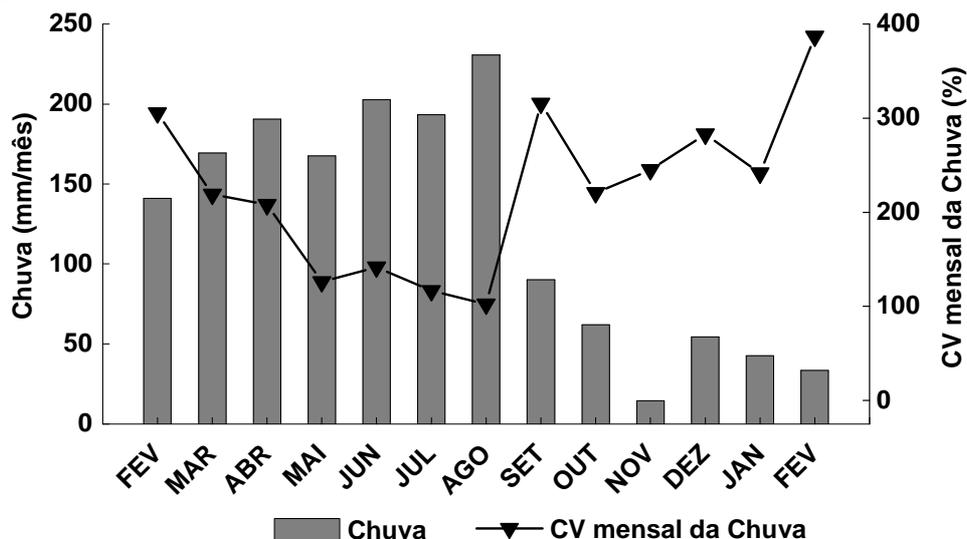
Em que  $CV$  é o coeficiente de variação da chuva ocorrida em  $n$  dias do mês;  $DP$  é o desvio padrão da média de chuva ocorrida em  $n$  dias do mês;  $m$  é a média dos valores de pluviosidade em  $n$ ;  $i$  corresponde ao primeiro dia do mês e  $n$  é o total de dias do mês analisado.

Obteve-se a probabilidade mensal, em função de decêndios, de a  $ET_c$  ter sido igual ou superior a chuva no período de cultivo recorrendo-se à seguinte relação:

$$Prob(\%) = \left( \frac{\sum d_{freq}}{D_m} \right) / 0,01 \quad \dots\dots\dots(03)$$

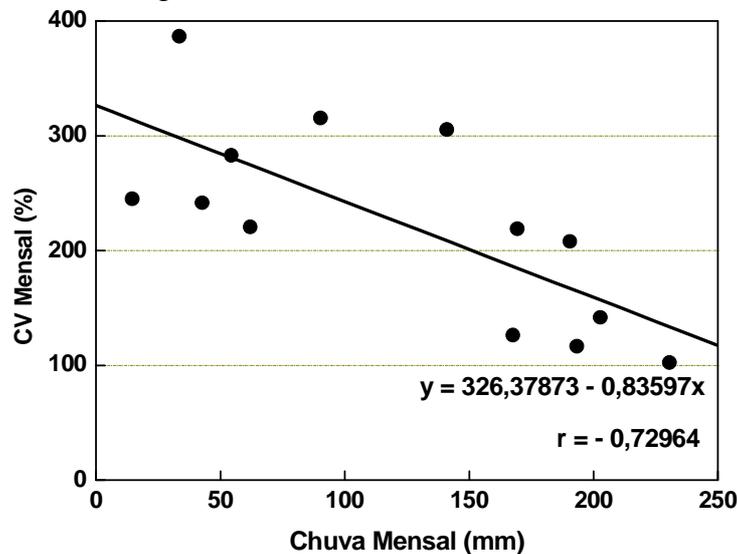
Em que  $Prob$  é a probabilidade da  $ET_c$  ser maior que a chuva (%);  $d_{freq}$  é o número de decêndios do mês com frequências de valores de  $ET_c$  que superam a chuva e  $D_m$  é o total de decêndios de um mês.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta os valores mensais da chuva e seus coeficientes de variação (CV) durante o período de cultivo. No período de fevereiro a agosto de 2007 a precipitação pluvial acumulada foi de 1.295 mm (80% da chuva total do ciclo) e os menores coeficientes de variação (média de 174 %) com frequência de chuva a cada 1,3 dias e intensidade de 8,0 mm por evento. Em contrapartida, o período de setembro de 2007 a fevereiro de 2008 apresentou total de chuva de 319 mm (20%) com frequência de chuva a cada 2,4 dias, intensidade de 4,2 mm por evento e CV médio de 282 %. Souza *et al.* (2004) encontraram uma concentração das chuvas em torno de 70% no período de abril a agosto, enquanto 30% distribuíram-se entre outubro e fevereiro. Daí pode-se dizer que houve um período de maior frequência de eventos de molhamento, com valores considerados e outro de baixa frequência de chuva com valores inferiores.



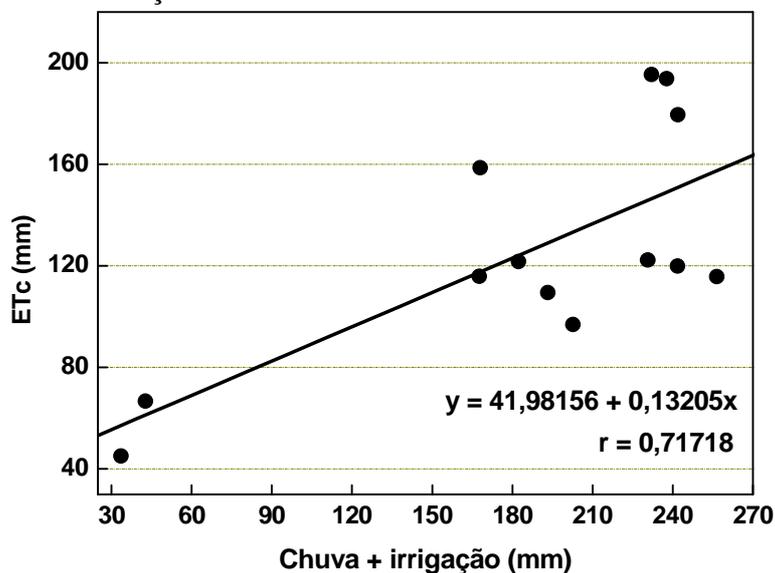
**Figura 1:** Média mensal da chuva e Coeficiente de variação mensal da chuva na Região de Rio Largo – AL, no período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2008.

Os valores mensais de precipitação pluvial quando correlacionados com seus coeficientes de variação apresentaram magnitude elevada e negativa de correlação. De acordo com a Figura 2, quando a chuva atingiu valores mais altos, diminuiu o seu coeficiente de variação, ou seja, apresenta variação sazonal irregular.



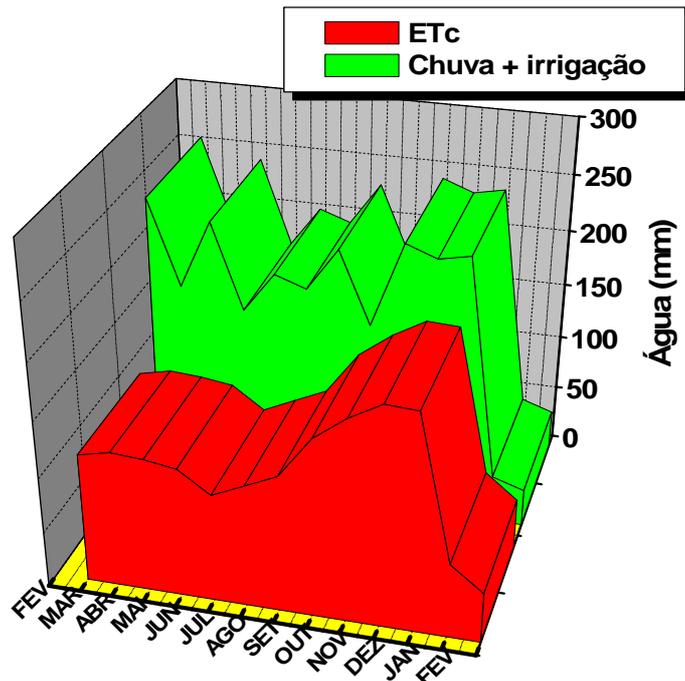
**Figura 2:** Correlação entre coeficiente de variação mensal e a chuva média mensal na Região de Rio Largo – AL, no período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2008.

A chuva mensal somada à irrigação ao ser correlacionada com a  $ET_c$  mensal mostraram forte correlação durante o cultivo da cana (Figura 3). Nessa correlação, observou-se que os eventos de molhamentos afetaram positivamente à  $ET_c$ . Isso indicou que a evapotranspiração está relacionada com a quantidade de água disponível, além da interação com outros fatores do ambiente, já que essa correlação não se mostrou tão forte.



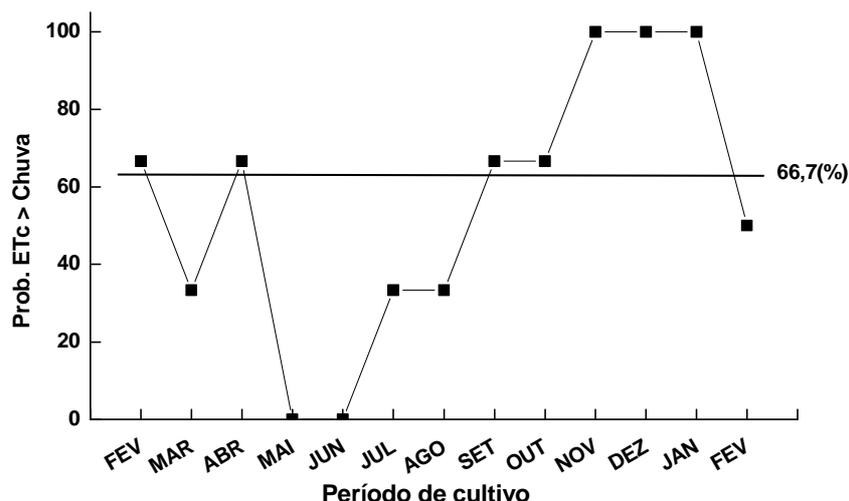
**Figura 3:** Correlação entre chuva mais irrigação e  $ET_c$  na Região de Rio Largo, no período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2008.

A correlação encontrada quer dizer que, à medida que a água disponível para a cultura aumenta, e dependendo de outras variações do ambiente, a evapotranspiração tende a aproximar-se do seu nível potencial. Essa interação ao longo do cultivo entre água e  $ET_c$  está explícita na Figura 4, onde se observou a ET proveniente da cultura e a água disponibilizada.



**Figura 4:** Distribuição da chuva mais irrigação e  $ET_c$  na Região de Rio de Largo, no período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2008.

Conforme a Figura 5, nos meses de fevereiro a agosto de 2007, as probabilidades das chuvas serem inferiores à  $ET_c$  foram menores (média de 33%) em relação aos demais meses. Uma vez que a chuva é fonte de água para a cultura, não se deve ignorar que para obter um rendimento ótimo, é necessário que haja distribuição regular da precipitação entre as fases do ciclo da cultura, de forma a satisfazer as necessidades de água durante o cultivo. De acordo com Toledo Filho (1988), a demanda atmosférica no estado de Alagoas apresenta tendência sazonal, no qual seus valores mostram extremo superior em janeiro e diminuem até julho, voltando a aumentar em seguida. De acordo com Doorenbos & Kassam (1979), a demanda de água pela cultura é de 1.500 a 2.500 mm por ciclo. Visto que  $ET_c$  depende da água disponível no solo, que a precipitação é um fenômeno de difícil previsibilidade quer em termos de quantidade como em termos de duração e que houve um período com chuvas abundantes e outro com chuvas escassas, houve necessidade de irrigação nos meses de baixa precipitação pluviométrica, com 946 mm. Logo, é possível observar que entre os meses de setembro de 2007 e fevereiro de 2008 as probabilidades da  $ET_c$  ser maior que os eventos de molhamento (precipitação pluvial) tornaram-se cada vez maiores, ultrapassando 66,7% e com média de 80%. Isso ocorreu devido ao uso da irrigação nesse período, que aumentou a quantidade de água disponível, de modo a satisfazer a cultura e elevar  $ET_c$ .



**Figura 5:** Probabilidade obtida da  $ET_c > \text{chuva}$  na Região de Rio Largo – AL, no período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2008.

**CONCLUSÕES:** A chuva média mensal e o seu coeficiente de variação apresentam elevada correlação negativa. Assim, quando a chuva atinge valores mais altos, diminui o seu coeficiente de variação, expressando variação sazonal irregular. A chuva mais irrigação está positivamente correlacionada à  $ET_c$ , portanto, à medida que a água disponível para a cultura aumenta, a evapotranspiração aproxima-se do seu nível potencial. Os resultados mostraram que o uso da irrigação no período de baixa pluviosidade se faz necessário, pois diminui as probabilidades da  $ET_c$  superar a água da chuva, além de elevar os valores de  $ET_c$ , comprovando um suprimento de água satisfatório.

**AGRADECIMENTOS:** CNPq (CT-hidro 504068/03-2, Universal 479143/2007-2) /RIDESA-PMGCA-UFAL, FAPEAL e NETAFIN.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop requirements**. Roma: FAO, 1998. 328 p. (Irrigation and drainage paper, 56).
- DOOREMBOOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome, FAO – Food and Agriculture Organization, 1979, 193p. (Irrigation and Drainage Paper 33).
- LYRA, G. B.; SEDIYAMA, G. C.; LYRA, G. B.; PEREIRA, A. R.; SOUZA, E. F. Evapotranspiração da Cultura de Cana de Açúcar na Região de Tabuleiros Costeiros do Estado de Alagoas: Coeficiente da Cultura “Único” Padrão Boletim FAO-56 Kc\_unico 2007. **Revista da STAB, Alagoas**, v.25, n.54, p. 40 – 43, 2007.
- SOUZA, J.L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R.F.F. TEODORO, I.; SANTOS, E.A.; SILVA, J.L.; SILVA, P.R.T.; CARDIM, A.H.; AMORIN, E.C. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do tabuleiro costeiro de Maceió, AL, período de 1972-2001. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.12, n.1, p.131-141, 2004.
- TOLEDO FILHO, M. R. **Probabilidade de suprimento da demanda hídrica ideal da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) através da precipitação pluvial na zona canieira do estado de alagoas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1988. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1988.