

MODELAGEM DA RESISTÊNCIA DA CULTURA (R_c), DE UM CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR, EM FUNÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR.

¹MANOEL DA ROCHA TOLEDO FILHO, ²ROBERTO FERNANDO DA FONSECA LYRA, ³FERNANDA CASAGRANDE; ⁴ALEXANDRE SOARES DA SILVA.

¹Meteorologista, Prof. Doutor, Instituto de Ciências Atmosfera, UFAL, Maceió – AL, Fone: 0 82 3241 1368, toledo@ccen.ufal.br.
²Meteorologista, Prof. Doutor, Instituto de Ciências Atmosfera, UFAL, Maceió – AL, ³Mestranda do Programa de Pós-graduação em Meteorologia do Instituto de Ciências Atmosfera, ⁴Graduando em Meteorologia do Instituto de Ciências Atmosfera, Maceió – AL.

Apresentado no XV Congresso de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007
Aracaju – SE.

RESUMO: O conhecimento da superfície evaporante de uma área cultivada, durante todo o ciclo da cultura é de fundamental importância para suporte dos modelos de estimativa da evapotranspiração. A resistência oferecida aos fluxos verticais depende das características da superfície, sendo a resistência do dossel estimada a partir do índice de área foliar, que, por sua vez, está intimamente relacionada à perda de água pela cultura, uma vez que a área foliar das plantas é a superfície evaporante das mesmas. A resistência da cultura foi estimada pela divisão da resistência mínima diária da superfície para uma única folha pela metade do índice de área foliar do dossel. Os dados micrometeorológicos utilizados no presente trabalho foram obtidos em um experimento, instalado em uma área de cultivo contínuo de cana-de-açúcar, sob condição de lavoura comercial, município de Pilar, Alagoas (9°36`S, 35°53`W, 107m de altitude). Foi observado e estudado o ciclo da cultura da cana-de-açúcar da safra 1998/99. Os resultados mostraram que a resistência do dossel da cultura de cana-de-açúcar pode ser estimada, através de um modelo polinomial de segundo grau, a partir do índice de área foliar.

PALAVRAS-CHAVE: Micrometeorologia, Fluxos verticais, Evapotranspiração.

ABSTRACT: The knowing of evaporating surface of one field area, during all culture cycle is of great importance to support of evaporation estimated model. The resistance offering to vertical fluxes to depend of the surface characteristics, where the dossal resistance estimated can be estimated through of the foliar index area that are to intimated connected with the lost of culture water that which, the leaf area is the evaporating surface. The culture resistance was estimated though the division of the minimal diary resistance to single leaf by dossal foliar area index. The micrometeorological data utilized in this research was obtained in experiment to installed in sugar cane field continuo's area of commercial field in Pilar, Alagoas (9°36`S, 35°53`W, 107m). Was observed and studied the sugar cane cycle of 1998/1999. The results show that sugar cane dossal resistance can be estimated though of one second grad polynomial model by leaf area index

KEY WORDS: Micrometeorology, vertical fluxes, Evapotranspiration.

INTRODUÇÃO: O processo produtivo canavieiro visa três objetivos básicos, a saber: alta produção de fitomassa por unidade de área, isto é, elevado rendimento agrícola de colmos industrializáveis; qualidade ou riqueza em açúcar dos colmos industrializáveis, caracterizando a matéria-prima de boa qualidade; longevidade do canavial ou manutenção no tempo de produção e qualidade da matéria prima obtida no sistema produtivo, visando aumentar o

número de cortes econômicos. Todo e qualquer sistema de produção vegetal, que vise a máxima produtividade econômica, fundamenta-se na perfeita integração de três fatores: a planta, o ambiente de produção e o manejo (CÂMARA E OLIVEIRA, 1993). No estado de Alagoas, o calendário agrícola já é bem definido, ficando a cultura exposta a condições ambientais nem sempre adequada as suas necessidades hídricas. O baixo atendimento da demanda hídrica, que ocorre no período de crescimento vegetativo, reflete-se negativamente sobre a produção da cana-de-açúcar, podendo ser evitado através da suplementação de água por irrigação (TOLEDO FILHO, 1988). Em relação ao fator vento, dependendo da velocidade, cultivar, idade do canavial e espaçamento utilizado, as conseqüências podem ser desastrosas para o crescimento ou para a maturação e colheita. Ventos quentes e fortes tendem a dilacerar as lâminas foliares e aumentar a taxa de evapotranspiração da cultura, podendo haver acamamento de colmos durante a estação de crescimento (CÂMARA E OLIVEIRA, 1993; LUCCHESI, 1995). A análise de crescimento utiliza-se de equações matemáticas para avaliar índices de crescimento das plantas. Nos estudos ecofisiológicos das plantas, não se pode prescindir da análise de crescimento, pois os fatores ambientais e a disponibilidade de água e nutrientes, próprios de cada local, afetam sensivelmente a taxa de crescimento das plantas. Em estudos de análise de crescimento, o conhecimento da área foliar média das plantas de uma comunidade vegetal, é de grande importância, uma vez que outras variáveis dependem da mesma (REIS E MÜLLER, 1979). A cobertura foliar em uma comunidade vegetal é expressa por um número puro, resultante da relação entre a área foliar e a área do terreno ocupado pela planta, que é chamado de Índice de Área Foliar (IAF) (m^2 de folha/ m^2 de terreno) (TERUEL, 1995). A produção vegetal está diretamente relacionada com o aproveitamento da energia solar pela cultura, que é transformada em energia química através da fotossíntese. As folhas são responsáveis por essa conversão cuja intensidade é diferente de uma cultura para outra. A cana-de-açúcar é uma planta do tipo C_4 e apresenta um dos mais altos valores de fotossaturação fotossintética. Assim sendo, o estudo do comportamento do desenvolvimento foliar durante o ciclo da cultura é de extrema importância para os estudos de produção agrícola. Para cada estágio de desenvolvimento da cultura, existem índices de área foliar ótimo (LEME et al., 1984). Existem diversas variáveis que são necessários e servem de entradas para modelos e "software" para se determinar turnos de regas com boa gestão da água, que necessitam do IAF da cultura. Um exemplo da utilização dessa variável é a determinação da evapotranspiração da cultura, através do método empírico de Penman-Monteith. Esse método não só concilia aspectos aerodinâmicos e energéticos, mas também inclui a resistência aerodinâmica para a transferência de vapor (R_a) e a resistência da superfície da cultura (R_c) para transferência de vapor. LEME et al. (1984) apresentaram alguns valores de IAF para cana-de-açúcar. Na maturação ela é da ordem de 3,56 e que o IAF ótimo está ao redor de 9 a 12. As resistências oferecidas aos fluxos verticais de momento, calor sensível e calor latente dependem das características aerodinâmicas da superfície, sendo a resistência aerodinâmica estimada a partir dos perfis de vento, temperatura e umidade específica e a resistência do dossel, esta estimada a partir do índice de área foliar, que, por sua vez, está intimamente relacionada à perda de água pela cultura, uma vez que a área foliar das plantas é a superfície evaporante das mesmas (SANTOS e ANDRE, 1993). PERES et al. (1999) determinaram a resistência do dossel da cana-de-açúcar, para a região de Araras (SP), em condições ótimas de umidade do solo, próximo à capacidade de campo, obtendo, em escala decidual, valores médios da ordem de $43,5 \pm 4,5 s.m^{-1}$ com uma variação de 3 a $82 s.m^{-1}$. Na escala mensal, observaram um valor médio de $41,7 \pm 7,1 s.m^{-1}$ com uma variação de 8 a $74 s.m^{-1}$. Os mesmos autores citaram que Thompson e Boyce em 1972, trabalhando com cana-de-açúcar, após a cultura cobrir totalmente o solo, encontraram para a resistência da cultura um valor médio de $75 s.m^{-1}$, com uma variação de 50 a $100 s.m^{-1}$. PERES et al. (1996) estimaram a resistência do dossel para grama, apropriada para a determinação da evapotranspiração potencial,

através do modelo de Penman-Monteith e observaram que a resistência do dossel situou-se na faixa de 60 a 80s.m⁻¹. A resistência da cultura pode ser estimada a partir de medidas diretas da resistência estomática média, obtida através de porômetros de difusão ou estimada através do índice de área foliar. Geralmente, somente a metade superior do dossel denso da cultura é ativo em transferir calor e vapor, da mesma forma em que é a zona de maior absorção do saldo de radiação. A troca de vapor, através dos estômatos dentro do dossel da planta, é governada por processos e resistências semelhantes àqueles para dióxido de carbono e perfis de fluxos gradientes. A resistência da cultura, para uma cultura de referência adequadamente irrigada, pode ser estimada pela divisão da resistência mínima diária (100s.m⁻¹) da superfície para uma única folha (Rc) pela metade do índice de área foliar do dossel (ALLEN et al., 1989; JENSEN et al., 1990).

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados micrometeorológicos utilizados no presente trabalho foram obtido em um experimento, instalado em uma área de cultivo contínuo de cana-de-açúcar, sob condição de lavoura comercial, em uma área da Fazenda Vila Nova, município de Pilar, AL (9°36`S, 35°53`W, 107m de altitude). Foi observado e estudado o ciclo da cultura da cana-de-açúcar da safra 1998/99. As observações de crescimento da cultura no segundo ciclo foram feitas no período de 27 de novembro de 1998 a 01 de janeiro de 1999 sendo, portanto, uma ressoca do corte anterior (feito em 25 de setembro de 1998), totalizando 19 amostragens quinzenais. Os dados de planta foram obtidos em uma área situada dentro do experimento micrometeorológico, constituída de quatro parcelas de 30 metros lineares, com cinco repetições. As amostragens foram efetuadas quinzenalmente, durante todo o ciclo da cultura, nas linhas denominadas de amostragens. Para determinação da altura e da área foliar, foram marcadas cinco plantas em cada linha de amostragem, totalizando uma amostra de 20 plantas. Outras três plantas, escolhidas ao acaso dentro de cada área experimental, serviram para a determinação do fator de correção, para obtenção da área foliar. Para estimar o IAF utilizou-se o método do produto entre o comprimento e a largura das folhas e multiplicado por um fator de correção de 0,75. A resistência do dossel da cultura foi estimada por:

$$R_c = \frac{100}{0,5 * IAF} \quad (1)$$

sendo IAF o índice de área foliar média (cm²).

RESULTADO E DISCUSSÃO: A Figura 1 mostra a relação entre a resistência da cultura e o índice de área foliar e o coeficiente de correlação entre os valores das variáveis, conforme as equações propostas, considerando todo o ciclo da cultura. Verifica-se que, na medida em que aumenta o IAF, superfície evaporante, ocorre uma diminuição da resistência da cultura favorecendo a um aumento no processo evaporativo. A resistência do dossel média da cana-de-açúcar, para diferentes condições de umidade do solo, foi da ordem de 64,4s.m⁻¹ com uma variação de 23,6 a 166,7s.m⁻¹. Os valores aqui encontrados estão de acordo com resultados encontrados na literatura (PERES et al., 1999).

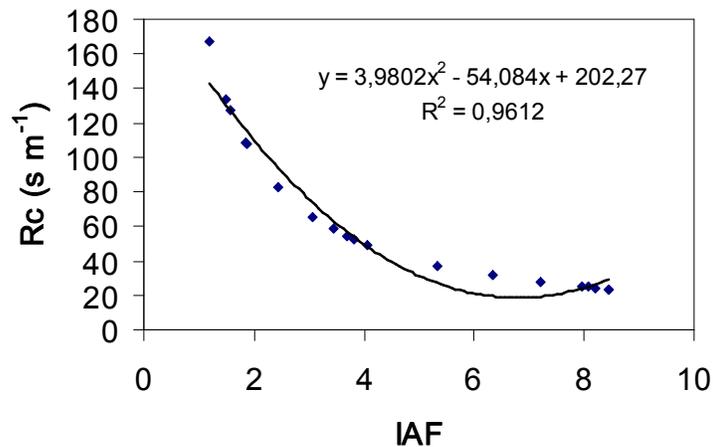


Figura 1 - Valores de resistência da cultura em função do IAF, para cana-de-açúcar, vr. SP-4311. Pilar-AL.

CONCLUSÕES: A resistência do dossel da cultura de cana-de-açúcar pode ser estimada, através de um modelo polinomial de segundo grau, a partir do índice de área foliar.

AGRADECIMENTOS: Ao coordenador do Projeto Microma, prof. Dr. Roberto Lyra e ao proprietário da Fazenda Vila Nova, Sr. Sebastião Batalha pela facilitação do desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLEN, R.G.; JENSEN, M.E.; WRIGHT, J.L. et al. Operational estimates of reference evapotranspiration. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, p. 650-662, 1989.
- CAMARA, G.M. de S.; OLIVEIRA, E.A.M. de. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 242 p.
- JENSEN, M.E.; BURMAN, R.D.; ALLEN, R.G. **Evapotranspiration and irrigation water requirements**. New York: American Society of Civil Engineers, 1990. 330 p.
- LEME, E.J. de A.; MANIERO, M. A.; GUIDOLIN, J.C. Estimativa da área foliar da cana-de-açúcar e sua relação com a produtividade. **Caderno PLANALSUCAR**, Piracicaba, v. 2, p. 3-22, 1984.
- LUCCHESI, A.A.. Utilização prática da análise de crescimento vegetal. **Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz"**. v. 41, p. 181-201, 1984.
- PERES, J.G.; PEREIRA, A.R., FRIZONE, J.A. et al. Determinação da resistência do dossel da grama para as condições de evapotranspiração potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 55-60, 1996.
- REIS, G.G.; MULLER, M.W. **Análise de crescimento de plantas: mensuração do crescimento**. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1979. 39 p.
- SANTOS, R.Z. dos.; ANDRE, R.G.B. Relações energéticas e aerodinâmicas em uma cultura de feijão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 11-18, 1993.

TOLEDO FILHO, M.R. **Probabilidade de suprimento da demanda hídrica ideal da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) através da precipitação pluvial na zona canavieira do estado de Alagoas.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1988. 72f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

TERUEL, D.A. **Modelagem do índice de área foliar da cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1995. 93f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.