

Adaptação do modelo da Zona Agroecológica da FAO para a previsão de produtividade da cana-de-açúcar

Pesquisador Responsável: Fábio Vale Scarpore

CTBE - Programa de Sustentabilidade

Introdução:

Em agronomia, modelos de simulação têm sido utilizados como ferramenta de pesquisa, possibilitando organizar o entendimento das respostas das plantas a diferentes ambientes e, conseqüentemente, prever a produtividade das culturas (Scarpore et al., 2012).

O modelo da Zona Agroecológica da FAO (Doorenbos e Kassam, 1994) relaciona a quebra relativa de produtividade ao déficit hídrico em cada fase fenológica, por meio de um coeficiente de resposta da cultura. Esse modelo, embora seja genérico, pode ser aplicado em sistemas de previsão de safra já que, além de ser um modelo de simples utilização, vem apresentando resultados bastante satisfatórios.

Andrioli e Sentelhas (2009) determinaram a sensibilidade de genótipos de milho (*Zea mays*) ao déficit hídrico, pelo uso de um modelo da Zona Agroecológica. O desempenho do modelo foi aceitável para a avaliação da produtividade real, cujos erros médios estimados para cada genótipo variaram de -5,7 a +5,8%, e cujo erro absoluto médio geral foi de 960 kg ha⁻¹ (10%).

Diversos estudos têm sido realizados utilizando o modelo da Zona Agroecológica para a cultura da cana-de-açúcar. Gouvêa (2009) utilizou o modelo da Zona Agroecológica para determinar a produtividade potencial e os riscos climáticos associados à produção da cana-de-açúcar diante do cenário de mudanças climáticas na região de Piracicaba, SP, obtendo como resultados da análise um aumento na produtividade real, basicamente devido ao acréscimo de temperatura e de CO₂ e ao avanço tecnológico. Barbieri et al. (2010) realizou o zoneamento de áreas de expansão canavieira validando o modelo com dados de cana irrigada. O modelo apresentou-se eficaz na estimação da produtividade da cana de açúcar irrigada, em ambos os cultivos, de ano e de ano e meio, tendo possibilidade de ser utilizado para previsões ao longo da safra. Monteiro (2012) utilizou o mesmo modelo associando a penalização da produtividade pelo déficit hídrico para desenvolver um procedimento de obtenção de classes de ambientes de produção para a cultura da cana-de-açúcar em 178 localidades do estado de São Paulo. Como resultado, obteve desempenho satisfatório, possibilitando juntamente com o emprego de um sistema de informações geográficas, a obtenção das classes climáticas dos ambientes de produção podendo subsidiar o planejamento das usinas quanto aos manejos varietal e operacional dos canaviais.

Devido à expansão canavieira em áreas de Cerrado, onde as características edafoclimáticas são diferentes das encontradas em áreas tradicionais, o uso da modelagem associado às informações do

balanço hídrico é de extrema utilidade. Dessa forma, espera-se que os resultados da interação da previsão de safra por meio da modelagem com a caracterização edafoclimática das áreas de expansão possibilite a obtenção de um diagnóstico do potencial do uso da irrigação.

Objetivo:

Adaptar o modelo da Zona Agroecológica da FAO para estimar as produtividades potencial e atingível da cultura da cana-de-açúcar em áreas de expansão.

Metodologia:

O desenvolvimento do modelo será realizado em planilhas do programa Microsoft Excel. Para a validação do modelo, informações de experimentos de campo, conduzidas em condição de sequeiro e irrigadas, em diversos locais do Estado de São Paulo serão utilizadas, bem como informações meteorológicas diárias da temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade média do vento e precipitação.

O modelo da Zona Agroecológica é largamente utilizado para estimação da produtividade em escala regional. Esse modelo é segmentado em duas etapas: a primeira relacionada à estimação da produtividade potencial (PP) e a segunda à penalização desta pelo déficit hídrico, obtendo-se a produtividade atingível (PA).

Entende-se por PP aquela obtida por uma variedade altamente produtiva e bem adaptada ao respectivo ambiente de crescimento, sem estresse hídrico, nutricional, fitossanitário e problemas quanto à salinidade. Para seu cálculo são necessárias as seguintes características da cultura:

- a) Duração do ciclo de crescimento (dias após a emergência até a maturidade completa);
- b) Índice de área foliar (IAF) associado à taxa de crescimento máxima;
- c) Índice de colheita;
- d) Grupo de adaptabilidade da cultura e;
- e) Sensibilidade da duração do ciclo de crescimento da cultura para a soma térmica dos graus dias.

Em seguida, a produtividade potencial é penalizada utilizando-se o coeficiente de sensibilidade da produtividade ao déficit de umidade no solo. Sendo o fator hídrico um dos que mais atuam na produtividade das culturas, faz-se necessário incluir esta variável nos modelos de estimação da produtividade, associando assim os elementos chuva e evapotranspiração aos valores de produtividade, para as diferentes fases fenológicas da cultura. Dessa maneira, Doorenbos e Kassam (1994) propuseram que a quebra de produtividade potencial ($1 - PA/PP$) se relaciona diretamente ao déficit hídrico relativo da cultura ($1 - E_{Tr}/E_{Tm}$), por meio de um coeficiente de resposta da cultura ao déficit hídrico (k_y) em cada fase fenológica do ciclo. Por meio dessas relações, é possível se estimar a PA da cultura.

Para tanto, a utilização do balanço hídrico proposto por Thornthwaite & Mather (1955) determinará o suprimento natural de água no solo pela chuva (P), e da demanda atmosférica, expressa pela evapotranspiração da cultura (ETc), e o nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD). O balanço fornece estimativas da evapotranspiração real (ETr), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM), tendo melhores resultados na escala diária.

Referências:

Andrioli, K.G.; Sentelhas, P.C. Brazilian maize genotypes sensitivity to water deficit estimated through a simple crop yield model. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.44, n.7, p.653-660, 2009.

Barbieri, V.; Silva, F.C.; Dias-Ambrona, C.G.H. Modelagem de cana de açúcar para previsão de produtividade de canaviais no Brasil e na Austrália. *CAI*, v. 39, p. 745-762, 2010.

Doorenbos, J.; Kassam, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

Gouvêa, J.R.F. **Mudanças climáticas e a expectativa de seus impactos na cultura da cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP**. 2009. 99 p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

Monteiro, L.A. **Modelagem agrometeorológica como base para a definição de ambientes de produção para a cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**. 2012. 118 p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

Scarpore F.V., Galdos M.V., Kolln O.T., Gava G.J.C., Franco H.J.F., Trivelin P.C.O. Increased sugarcane water productivity in Brazil avoids land use change and related environmental impacts. In: *American Geophysical Union*, 2012, San Francisco, 2012.