

# ESTUDO EXPLORATORIO DAS INTERAÇÕES ENTRE RISCO CLIMATICO E TECNICAS DE MANEJO DAS CULTURAS NA REGIÃO DOS CERRADOS, USANDO O MODELO SARRA.

François AFFHOLDER<sup>1</sup>, Fernando Antônio Macena da SILVA<sup>2</sup>

## RESUMO

Os modelos de balanço hídrico têm sido usados para avaliar e mapear o risco climático na agricultura, principalmente, em regiões tropicais onde a variabilidade interanual das chuvas é muito alta. Com o objetivo de avaliar a interação da cultura do milho com as características edafo-climáticas realizaram-se simulações de balanço hídrico, através do modelo SARRA, em três localidades da região centro-oeste. Para isso, usou-se dados de precipitação pluviométrica, evapotranspiração potencial, coeficiente cultural e de capacidade de armazenamento d'água do solo. Os resultados confirmaram que a resposta da cultura do milho à variabilidade interanual das precipitações depende dos níveis de crescimento aéreo e radicular resultantes das técnicas de manejo aplicadas, e mostra que as próprias diferenças de resposta entre esses níveis variam altamente em função dos locais, mesmo com diferenças relativamente baixas entre os totais pluviométricos das localidades.

## INTRODUÇÃO

Em regiões tropicais, a variabilidade interanual das chuvas é nitidamente superior à variabilidade das outras variáveis climáticas. Isso justifica o uso de modelos de balanço hídrico para avaliar e mapear o risco climático na agricultura. Esta metodologia tem sido aplicada em vários países tropicais (Steinmetz et al. 1988). Em geral, as simulações procuram otimizar a escolha da espécie, da duração do ciclo e da data de plantio em função das características climáticas e das capacidades de armazenamento do solo encontradas em cada região estudada. Os requerimentos de água das culturas são avaliados através do conceito de coeficiente cultural, determinado, por definição, em condições não limitantes do ponto de vista não somente hídrico mas também nutricional. A profundidade de exploração do solo pelas raízes é fixada em função da espécie utilizada. Assim, o balanço hídrico simulado é o de uma cultura que alcançaria o seu potencial produtivo quando a disponibilidade de água for satisfatória durante o seu ciclo.

Por outro lado, a evapotranspiração potencial de uma cultura depende do índice de área foliar (Ritchie e Burnett, 1971), que varia em função da fertilidade natural do solo e das doses de adubo aplicadas. Já o crescimento radicular pode ser limitado pela compactação do solo e, também, em condições de solos ácidos, pela toxidez alumínica. Assim, a resposta de uma cultura às condições pluviométricas varia em função das condições físicas e químicas do solo e das técnicas de manejo aplicadas para controlar a fertilidade (Affholder, 1995).

Forest & Clopes (1994) e Baron (1996) desenvolveram o modelo SARRA (Système d'Analyse Régionale du Risque Climatique), que mais tarde foi calibrado por Affholder e Rodrigues (1994) e validado por Affholder et al (no prelo), para cultura do milho em condições de Cerrado com objetivo de fazer avaliações regionais das interações entre as técnicas de manejo e a variabilidade interanual das precipitações.

No presente trabalho são apresentados resultados exploratórios de simulações efetuadas com o SARRA para três localidades distintas da região dos Cerrados, objetivando verificar se existe tais interações nessa região.

## MATERIAL E MÉTODOS

O SARRA é um modelo clássico de balanço hídrico de reservatórios com o passo de cálculo diário que está relacionado à produção por uma função empírica. Ele foi aplicado nas três estações climáticas

<sup>1</sup> Eng. Agron. M.Sc. Unité de Recher. sur la Gestion de l'Eau CIRAD-CA, BP 5035, Montpellier, France.

<sup>2</sup> Eng. Agron. M.Sc. Embrapa Cerrados, Br. 020, km 18, Planaltina-DF, CP 08223

apresentadas na Tabela 1 para simular o balanço hídrico e o rendimento de uma cultura de milho com 120 dias de ciclo. Para isso usou-se dados diários de precipitação, com série superior a dez anos, e de evapotranspiração potencial estimada pelo equação de Penman.

**Tabela 1** - Estações pluviométricas utilizadas neste estudo com suas respectivas coordenadas geográficas e média anual de chuva.

ESTAÇÃO	UF	LATITUDE	LONGITUDE	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)
Água Clara	MS	20 26 00	52 53 00	1 386
Humboldt	MT	10 10 00	59 24 00	1 839
Brasília-CPAC	DF	15 35 30	47 42 30	1 505

Considerou-se duas curvas homotéticas de evolução do índice de área foliar, definidas pelo valor máximo alcançado (IAFmax), respectivamente 5 e 2. Duas hipóteses de crescimento radicular foram combinadas com as hipóteses de crescimento aéreo: velocidade de crescimento de 2.7 cm/dia e 1.3 cm/dia, ambas aplicadas durante os 60 primeiros dias do ciclo, o que resultou em profundidades máximas atingidas no florescimento de 160 cm e 80 cm, respectivamente.

Adotou-se, em cada localidade, a primeira data de plantio recomendada pelo Zoneamento Agrícola proposto por Sans et al. (no prelo). Usou-se uma capacidade de armazenamento do solo de 100mm por metro em todas as simulações realizadas. Deduziu-se o coeficiente cultural diário (Kc) a partir do índice de área foliar através da relação calibrada por Affholder et al (no prelo), seguindo um enfoque similar àquele usado por Ritchie e Burnett (1971) e Affholder (1995). O rendimento da cultura em condições hídricas não limitantes foi calculado a partir do índice de área foliar máximo (IAFmax) atingido na emissão do pendão:  $R_{pot} = 2000 \times IAF_{max}$ , resultando em rendimentos potenciais de 10 T/ha e 4 T/ha, respectivamente, para as hipóteses de IAFmax 5 e 2. Desta forma, foram as seguintes as hipóteses de simulação utilizadas:

- H1: rendimento potencial de 10T/ha e sistema radicular explorando 160cm de solo,
- H2: rendimento potencial de 10T/ha e sistema radicular explorando 80cm de solo,
- H3: rendimento potencial de 4T/ha e sistema radicular explorando 160cm de solo,
- H4: rendimento potencial de 4T/ha e sistema radicular explorando 80cm de solo,

Obteve-se o rendimento em condições hídricas limitantes multiplicando-se o rendimento potencial por um índice de estresse hídrico simulado, sendo este o produto da taxa de satisfação dos requerimentos em água da cultura durante o ciclo inteiro pela taxa de satisfação dos requerimentos em água entre a iniciação floral e o início do enchimento do grão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados nas Figuras 1, 2 e 3 para as estações de Humboldt, Brasília e Água Clara, respectivamente.

No caso de Humboldt, os rendimentos simulados variaram muito pouco em relação ao rendimento potencial em todos os casos. Isso indica que a oferta d'água do solo ultrapassa os requerimentos de água da cultura em todas as hipóteses testadas e em todos os anos, entende-se com isso que o risco climático é quase nulo, qualquer que seja o nível de crescimento aéreo e subterrâneo.

Em Brasília (Fig. 2), a variabilidade interanual do rendimento é maior do que no caso anterior em todas as hipóteses de simulação, e essa variabilidade aumenta com aumento do rendimento potencial e com a redução da espessura da camada de solo explorada pelas raízes. Todavia, no caso do potencial baixo, de 4T/ha, o fato de ter um crescimento radicular limitado aumenta relativamente pouco o risco. Isso indica que no caso de um sistema de cultivo em terra de baixa fertilidade natural e sem uso de adubos, a busca de um sistema radicular eficiente até grandes profundidade não reduzirá significativamente o risco climático, já relativamente baixo nesse sistema.

As considerações feitas para Brasília são também aplicáveis para a localidade de Água Clara (Fig. 3), mas o risco associado ao rendimento potencial alto é ainda maior, com variações de rendimento de 2 a 8 T/ha, de tal forma que se encontram anos, nos quais, o rendimento obtido em situações de alto potencial é pouco superior ao rendimento obtido na hipótese de potencial baixo.

## CONCLUSÕES

Esse estudo confirma que a resposta de uma cultura à variabilidade interanual das precipitações depende dos níveis de crescimento aéreo e radicular resultantes das técnicas de manejo aplicadas, e mostra que as próprias diferenças de resposta entre esses níveis variam altamente em função dos locais, mesmo com diferenças relativamente baixas entre os totais pluviométricos das localidades.

A partir desse estudo identificou-se a necessidade de se realizar outros trabalhos para reduzir os efeitos do risco climático sobre agricultura em regiões tropicais, quais sejam:

- identificar e mapear a susceptibilidade das interações entre risco climático e técnicas de manejo, usando modelos simples e convenientes para a escala regional como é o caso de SARRA.

- Aplicar modelos biofísicos mais precisos e adaptados à escala da lavoura, acoplados à modelos econômicos, para avaliar as técnicas de manejo mais adaptadas às condições locais de variabilidade climática, levando em conta a capacidade das fazendas em enfrentar as variações interanuais de renda.

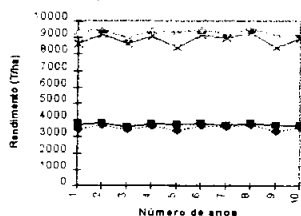


Fig. 1 - Rendimento potenciais simulados para a região de Humboldt - MT

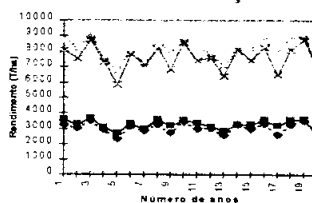


Fig. 2 - Rendimento potenciais para a região de Brasília - DF.

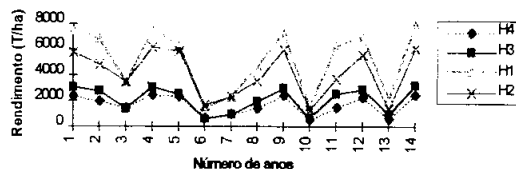


Fig. 3 - Rendimento potenciais simulados para a região de Água Clara - MS

## BIBLIOGRAFIA

- AFFHOLDER, F. Effect of organic matter input on the water balance and yield of millet under tropical dryland condition. *Field Crop Res.*, 41: 109-121. 1995.
- AFFHOLDER, F.; RODRIGUES, G. Adaptação para os cerrados de um modelo simples de análise das potencialidades climáticas do milho. In: *Adversidades climáticas e a produção agrícola. Anais do IX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Campina Grande-PB 24 a 28 de julho de 1995.* pp 263-265. 1995.
- AFFHOLDER, F.; RODRIGUES; ASSAD, E.D. Modelo simples para avaliação das potencialidades climáticas do milho na região dos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.* (no prelo).
- BARON C. Le logiciel SARRA, Logiciel CIRAD-CA URGE, Montpellier. 1996
- FOREST, F.; CLOPES, A. Contribution à l'explication de la variabilité du rendement d'une culture de maïs plus ou moins intensifiée à l'aide d'un modèle de bilan hydrique amélioré. In: F.N. 1994.
- RITCHIE, J.T.; BURNETT, E. Dryland evaporative flux in a Subhumid climate: II. Plant Influences. *Agronomy Journal*, 63: 56-62. 1971.
- STEINMETZ, S., REYNIERS, F.N.; FOREST, F. Caracterização do regime pluviométrico e do balanço hídrico do arroz de sequeiro em distintas regiões produtoras do Brasil. Vol.I. Síntese e interpretação dos resultados. EMBRAPA/CNPAP, 23. 1988.