

*Previsibilidade*

# Zoneamento agroclimático delimita áreas de risco para soja

José Renato Bouças Farias\*

ACERVO FUNDAÇÃO MT



*Cultivo de soja respeitando áreas de preservação florestal; MT, 2005*

Na atual agricultura globalizada, incrementos nos rendimentos e redução nos custos e nos riscos de insucesso passaram a ser exigências básicas para se manter a competitividade. De todos os fatores inerentes à produção agrícola, o clima aparece como o de mais difícil controle e de maior ação limitante sobre as máximas produtividades. Aliado a isso, a imprevisibilidade das variações climáticas a tornam o principal fator de insucesso na exploração das culturas. Estresses abióticos (como a seca), excesso de chuvas, temperaturas muito altas ou baixas, luminosidade reduzida

etc. podem reduzir significativamente os rendimentos das lavouras e ainda restringir os locais, as épocas e os solos onde espécies comercialmente importantes podem ser cultivadas. Dentre os elementos do clima, a água é o que apresenta maiores limitações, responsável pelos maiores prejuízos.

Apesar do vasto conhecimento acumulado em relação ao cultivo da soja, que resultou no elevado grau de tecnificação da maior parte das lavouras brasileiras, a disponibilidade hídrica durante a estação de crescimento constitui ainda a principal limitação à plena ex-

pressão do potencial de rendimento das culturas e a maior causa de variabilidade de rendimentos em grãos, de um ano para outro, principalmente no Sul do Brasil. Para exemplificar, somente na safra 2003/2004, deixou-se de colher, nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, cerca de sete milhões de toneladas de soja. Na safra 2004/2005, esse cenário foi ainda pior, com perdas de mais de 11,5 milhões de toneladas, devido à ocorrência de seca somente nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, que representaram mais de 80% das perdas totais na última safra brasileira (Farias, 2005).

As implicações são enormes, uma vez que não somente produtores, mas toda a sociedade, é afetada.

A soja tem dois períodos críticos bem definidos, com relação à falta de água: da sementeira à emergência e na floração/enchimento dos grãos. Na germinação, tanto o excesso como a falta de água são prejudiciais ao estabelecimento da cultura. Nesse período, excessos hídricos são mais limitantes do que déficits. Já no período de enchimento dos grãos, o déficit hídrico é mais prejudicial do que durante a floração. Como o consumo de água pela soja depende, além de seu estágio de desenvolvimento, da demanda evaporativa da atmosfera, seu valor absoluto pode variar em função das condições climáticas de cada região, e ainda do ano e da época de sementeira, em uma mesma região climática. Para o Sul, Berlatto et al. (1986) obtiveram valores médios de evapotranspiração máxima ( $ET_m$ ) ao redor de 6 mm/dia, sendo o menor consumo verificado no início do ciclo (2,7 mm/dia) e o maior do início da floração ao início do enchimento dos grãos (7,5 mm/dia). Para todo o ciclo da cultura, foi obtida uma  $ET_m$  de 827 mm.

Definindo áreas menos sujeitas a riscos de insucessos devido à ocorrência de adversidades climáticas, o zoneamento agroclimático constitui uma ferramenta de fundamental importância para várias atividades agrícolas. Ação integrada que envolveu várias instituições, o zoneamento agroclimático da cultura da soja procurou estabelecer as áreas com maior aptidão para o desenvolvimento da cultura, visando à obtenção de maiores rendimentos, com menores riscos. Foram definidas as áreas com maiores ou menores probabilidades de ocorrência de déficits hídricos, durante a fase mais crítica da cultura (floração/enchimento de grãos), caracterizadas como favoráveis, intermediárias e desfavoráveis, em função das diferentes épocas de sementeira, das disponibilidades hídricas de cada região, do consumo

de água nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura, do tipo de solo e do ciclo da cultivar.

Para tanto, foram usadas séries pluviométricas de várias estações, por Estado, contendo dados diários de no mínimo 20 e 25 anos, para cada local. Em todos os Estados, foram feitas simulações para várias datas de sementeira (nove ou doze períodos, de dez dias cada), englobando os períodos recomendados pela pesquisa. Para a espacialização dos resultados, cada valor de  $ET_r/ET_m$  (evapotranspiração real/máxima) observado durante a floração e o enchimento de grãos (período mais crítico ao déficit hídrico) foi associado à localização geográfica da respectiva estação pluviométrica. Posteriormente, foram elaborados mapas, utilizando-se sistemas de informações geográficas. Para definição das áreas com maiores ou menores probabilidades de ocorrência de déficits hídricos na fase mais crítica, foram estabelecidas três classes, de acordo com a relação  $ET_r/ET_m$  obtida: favorável ( $ET_r/ET_m > 0,65$ ), intermediária ( $0,65 > ET_r/ET_m > 0,55$ ) e desfavorável ( $ET_r/ET_m \leq 0,55$ ), com frequência mínima de ocorrência em 80% dos anos.

Posteriormente, para cada Estado, foram elaborados 54 ou 72 mapas, decorrentes de combinações entre nove e 12 períodos de sementeira, três tipos de solo (alta, média e baixa retenção de água) e dois tipos de cultivares (precoce e tardia). Posteriormente, foram incluídas também cultivares de ciclo médio. Foram produzidas, ao todo, mais de 100 mil simulações, que resultaram de interações entre as estações pluviométricas, as cultivares, os tipos de solo e as datas de sementeira, nas diferentes regiões. Cada mapa representa portanto uma combinação entre esses fatores, isto é, a classificação das diferentes áreas dos Estados para uma época de sementeira, em função do tipo de solo e da cultivar. Os resultados puderam ser validados pela comparação dos índices obtidos

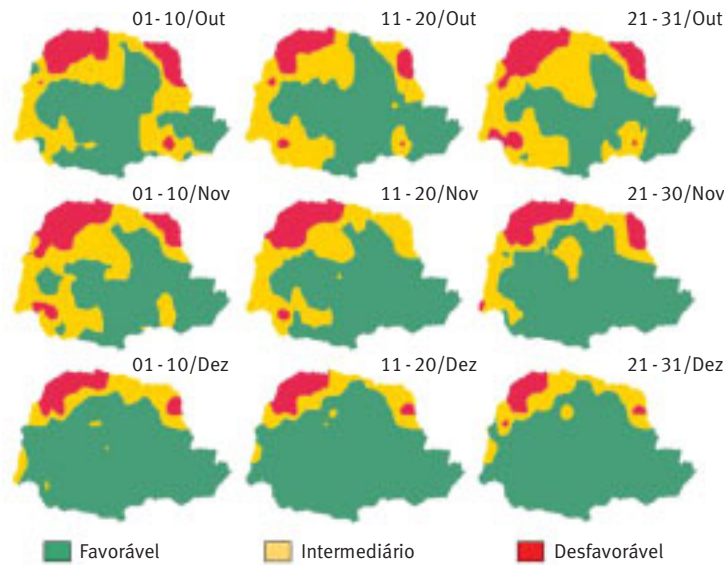
com as séries históricas de rendimentos em grãos, áreas plantadas e produtividade, por município, nos diferentes Estados, corroborando haver uma elevada correlação entre os valores estimados e os observados em campo.

Nas Figuras 1 e 2 apresentam-se os resultados das simulações para a cultivar de ciclo precoce, solo de média retenção de água e nove épocas de sementeira, para os Estados do Paraná e do Mato Grosso, respectivamente. As áreas favoráveis são as regiões onde é menor o risco de ocorrência de déficit hídrico, durante as fases críticas. As áreas desfavoráveis englobam as regiões de alto risco de ocorrência de veranicos durante as fases mais críticas da soja. As áreas intermediárias representam as regiões em que o risco é mediano, situadas entre as duas anteriormente definidas. Regiões com melhor distribuição e volume pluviométrico, como o Mato Grosso, apresentam menores riscos. Solos com baixa capacidade de armazenamento de água (CAD) são, em geral, impróprios ao cultivo da soja, na maioria das regiões, para os diferentes ciclos das cultivares e épocas de sementeira.

Observe-se ainda que as épocas favoráveis de sementeira, para as cultivares tardias, ocorrem, na maioria das regiões, mais cedo do que para as precoces. No entanto, é importante ressaltar que sementeiras feitas muito cedo podem resultar em plantas muito baixas, aumentando as perdas na colheita. Apesar desse efeito ser mais drástico em cultivares precoces, ocorre também nas tardias. Além disso, cultivares tardias, quando sementeiras feitas muito cedo, ficam mais tempo expostas às condições de campo e, conseqüentemente, são mais sujeitas ao ataque de pragas e doenças. Sementeiras muito tardias igualmente deixarão as plantas mais expostas ao ataque de pragas e doenças que migram das áreas sementeiras antes e/ou já colhidas.

Períodos favoráveis não indicam necessariamente os de sementeira para

FIGURA 1 | ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA SOJA, CULTIVAR DE CICLO PRECOCE E SOLO DE MÉDIA RETENÇÃO DE ÁGUA, PARA NOVE ÉPOCAS DE SEMEADURA, NO ESTADO DO PARANÁ



Fonte: Farias et al. (2001)

obtenção de maiores rendimentos em grãos, mas sim os em que há menor probabilidade de perdas, por ocorrência de déficit hídrico. Deve-se salientar que se trata de um zoneamento de risco climático, e não de aptidão. Dessa forma, nem todos os municípios favoráveis são aptos ao cultivo da soja. Além da disponibilidade hídrica, outros fatores devem ser considerados na exploração da cultura com sucesso, em dada região. Por outro lado, muitas das áreas classificadas como intermediárias podem ser enquadradas como favoráveis, devido a práticas de manejo do solo e da cultura que permitem a superação de curtos períodos de adversidade climática.

Os resultados do trabalho de zoneamento não são definitivos, sendo passíveis de mudanças e revisões, com o passar do tempo. É necessário que fiquem bem claros os impedimentos considerados nas áreas de risco, marginais e inaptas, pois o desenvolvimento de novas cultivares ou a adoção de práticas de manejo do solo e/ou da cultura

podem perfeitamente tornar possível o cultivo nesses locais, permitindo às plantas tolerar curtos períodos de adversidade climática. ☺

\*José Renato Bouças Farias é pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR (jrenato@cnpsa.embrapa.br).

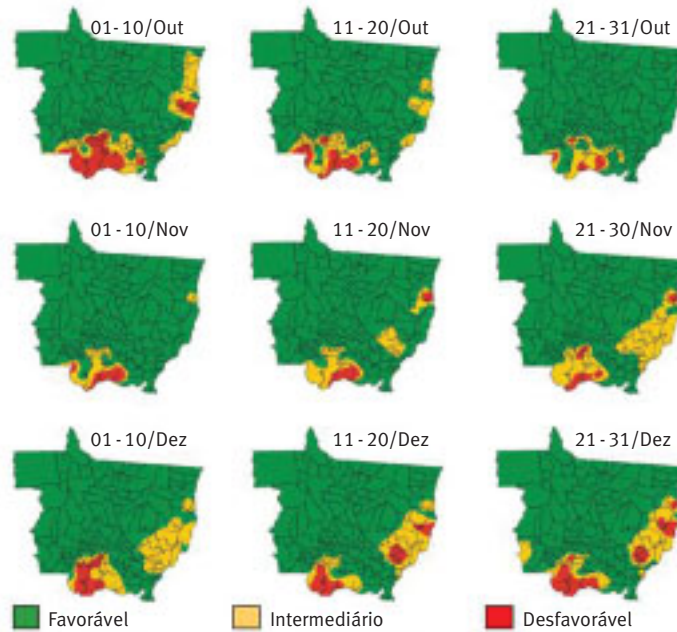
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação de tanque “classe A” e radiação solar global. *Agro-nomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 251-259, 1986.

FARIAS, J. R. B. Disponibilidade hídrica em solos arenosos: estabelecimento de déficit hídrico em culturas dinâmica da água em regiões arenosas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005. Cornélio Pro-cópio, PR. ATA. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Documentos/Embrapa Soja, n. 265).

FARIAS, J. R. B. et al. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 415-421, dez. 2001).

FIGURA 2 | ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA SOJA, CULTIVAR DE CICLO PRECOCE E SOLO DE MÉDIA RETENÇÃO DE ÁGUA, PARA NOVE ÉPOCAS DE SEMEADURA, NO ESTADO DO MATO GROSSO



Fonte: Farias (2005)