

# ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DO ALGODÃO HERBÁCEO *Gossypium hirsutum* L. x *latifolium* Hutch NO ESTADO DE MINAS GERAIS.

BALBINO ANTONIO EVANGELISTA<sup>1</sup>, ELAINE CRISTINA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, RITA DE CÁSSIA PEREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Geógrafo, MS, Coordenador Técnico de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, Agroconsult Ltda, Campinas-SP, Fone: (0xx19)3249 1331, [balbino@agroconsult.agr.br](mailto:balbino@agroconsult.agr.br); <sup>2</sup> Geógrafa, Mestranda em Geografia; <sup>3</sup> Geógrafa

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

**RESUMO:** Este trabalho objetivou delimitar os períodos com menor risco climático para a semeadura do algodoeiro herbáceo nos diferentes municípios do Estado de Minas Gerais. Para isso, realizou-se o modelo de balanço hídrico da cultura, para períodos de dez dias, com o uso das seguintes variáveis: a) Precipitação pluviométrica; b) Evapotranspiração potencial; c) Ciclo e fases fenológicas da cultura; d) Coeficiente de cultura (Kc); e, e) Reserva útil de dois tipos de solo. Foram efetuadas simulações para 03 decêndios distribuídos entre os meses de novembro e dezembro. Para cada data e fase fenológica da cultura, o modelo estimou os índices de satisfação da necessidade de água (ISNA), definidos como sendo a relação existente entre a evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) e a evapotranspiração máxima do algodão (ET<sub>m</sub>). A definição das áreas de maior ou menor risco climático foi associada à ocorrência de déficit hídrico nas fases de primeiro botão a primeira flor e de primeira flor ao primeiro capulho consideradas as fases mais críticas da cultura em relação ao déficit hídrico. Os resultados evidenciaram que Minas Gerais apresenta condições favoráveis para a semeadura das cultivares de algodão herbáceo de ciclos precoce, médio e tardio, em grande parte da sua área no período compreendido entre os dias 11 e 20 de novembro.

**PALAVRAS CHAVE:** datas de plantio, déficit hídrico, balanço hídrico.

**ABSTRACT:** This work aimed to determine the time periods with lowest climatic risks for planting herbaceous cotton in different municipalities of Minas Gerais State. We run a water balance model considering an interval of 10-day time period and the following variables: a) rainfall; b) potential evapotranspiration; c) cycle and phenological phases of the cotton; d) crop coefficient (Kc); and e) useful reserve from two types of soils. Simulations were conducted from November to December. For each time period and crop phenological phase, the model estimated the water necessity satisfaction index (ISNA), which is a relation between the real evapotranspiration (ET<sub>r</sub>) and the maximum evapotranspiration of cotton (ET<sub>m</sub>). The definition of areas with high or low climatic risk was associated with the occurrence of water deficit in the following phases of crop growing: beginning of “button” and the beginning of flowering; and the beginning of flowering and the beginning of “mature”. These phases are considered as the most critical ones in terms of water deficit. The results pointed out that most of the municipalities presented good conditions for planting short, intermediate and long cycle herbaceous cotton during the time period of November 11<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup>.

**KEYWORDS:** planting dates, water deficit, water balance model.

## **INTRODUÇÃO**

Minas Gerais é o segundo maior produtor de algodão herbáceo da região Sudeste, com produção média de 91.146 toneladas, representando 4% da produção nacional. O sucesso da cultura do algodoeiro no Estado tem sido impulsionado pelas condições de clima favorável e terras planas que permitem mecanização total da lavoura. Por outro lado, a distribuição irregular das chuvas, a freqüente ocorrência de veranicos e de temperaturas baixas em algumas épocas do ano são os fatores climáticos de maior risco para a produção do algodão. Embora o algodão seja conhecido por ter certa resistência à seca, isso não significa que não necessite de água. O déficit hídrico durante o crescimento vegetativo fará com que a planta fique menor do que deveria e não produza um número de posições frutíferas satisfatório (GRIMES e EL-ZIK, 1990). O déficit hídrico e o excesso de umidade no período compreendido entre 60 e 100 dias após a emergência (DAE), podem induzir a queda das estruturas frutíferas e comprometer a produção, pois, aproximadamente, 80% das estruturas responsáveis pela produção do algodoeiro são emitidas neste período. Nesse contexto, o zoneamento agroclimático constitui-se numa ferramenta de fundamental importância para os produtores e órgãos financiadores da agricultura brasileira, uma vez que, o seu objetivo principal é delimitar as áreas com menor risco climático e, dessa forma, reduzir as perdas de produção e obter maiores rendimentos. Portanto, esse trabalho objetivou delimitar os períodos com menor risco para a semeadura do algodoeiro herbáceo nos diferentes municípios do Estado de Minas Gerais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O Estado de Minas Gerais está localizado na porção noroeste da região Sudeste do País. Sua área corresponde a 7% do território nacional limitando-se: ao Sul e Sudeste com o Rio de Janeiro, a Norte e Nordeste com a Bahia, a Leste com o Espírito Santo, ao Sul e Sudoeste com São Paulo, a Oeste e Noroeste com Goiás e a Oeste com o Mato Grosso do Sul.

A definição dos melhores períodos para a semeadura do algodão herbáceo no Estado foi feita utilizando-se o modelo SARRA (BARON e MARAUX, 1995) para simular o balanço hídrico da cultura, em períodos de dez dias. Ressalta-se que por se tratar de um modelo agroclimático, parte-se do pressuposto de que não ocorrerão limitações quanto à fertilidade dos solos e danos às plantas devido à ocorrência de pragas e doenças. O balanço hídrico foi realizado com o uso das seguintes variáveis:

- a) Precipitação pluvial: utilizaram-se as séries pluviométricas com no mínimo 15 anos de dados diários registrados nas estações meteorológicas disponíveis em todo o Estado.
- b) Evapotranspiração potencial: estimada pelo método de Penman-Monteith;
- c) Ciclo e fases fenológicas: Foram analisados os comportamentos de cultivares com ciclos precoce, médio e tardio que representam as variedades recomendadas para o Centro-Oeste brasileiro.

Para efeito de simulação, o ciclo da cultura foi dividido em 4 fases, quais sejam: 1) Fase I - crescimento inicial; 2) Fase II – aparecimento do primeiro botão até o surgimento da primeira flor; 3) Fase III - primeira flor ao primeiro capulho; e 4) Fase IV - primeiro capulho à colheita. Consideraram-se as Fases II e III como períodos críticos com relação à demanda de água pela cultura.

d) Coeficiente de cultura ( $K_c$ ): usaram-se valores médios para períodos de dez dias determinados em condições de campo.

e) Reserva útil de água do solo: foram hipotetizadas duas classes de solos denominadas de: a) Solo Tipo 2 – representado pelos solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% areia, com profundidade igual ou superior a 50 cm e, com capacidade de armazenar 50 mm de água nos primeiros 60 cm do solo; e, b) solo Tipo 3 representado pelos solos com teor de

argila maior que 35%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; ou solos com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia (textura argilosa), com profundidade igual ou superior a 50 cm e, com capacidade de armazenar 50 mm de água nos primeiros 60 cm do solo.

Foram efetuadas simulações para 03 decêndios distribuídos no mês de novembro, conforme Tabela 1. As datas escolhidas atendem aos critérios fitossanitários regidos por lei específica que define períodos de semeadura do algodão nos estados brasileiros. Para se evitar o ataque generalizado da praga do Bicudo (*Anthonomus grandis*), o período de semeadura foi reduzido e unificado para, no máximo, 30 dias para todos os municípios do Estado de Minas Gerais.

**Tabela 1.** Épocas de semeadura usadas na simulação do balanço hídrico da cultura do algodão no Estado de Minas Gerais.

Decêndio	31	32	33
Dias	11 a 20	21 a 30	1 a 10
Meses	Novembro		

Para cada data, o modelo estimou os índices de satisfação da necessidade de água (ISNA), definidos como sendo a relação existente entre a evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) e a evapotranspiração máxima cultura do algodão (ET<sub>m</sub>).

Em seguida realizou-se a análise freqüencial, ao nível de 80% de ocorrência dos índices de necessidade de água (ISNA) gerados pelo modelo nas Fases II e III da cultura. Esses valores foram georeferenciados em função da latitude e longitude e, com o uso de um sistema de informações geográficas (SIG) confeccionaram-se os mapas temáticos representativos das classes anteriormente estabelecidas. Ainda com o uso do SIG, foram feitos os cruzamentos das informações geradas para obtenção das melhores áreas e períodos para a semeadura da cultura do algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais.

A definição das áreas de maior ou menor risco climático foi associada à ocorrência de déficit hídrico nas fases de primeiro botão a primeira flor (Fase II) e de primeira flor ao primeiro capulho (Fase III) consideradas as fases mais críticas em relação ao déficit hídrico (FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO, 1999). Para isso, estabeleceram-se quatro classes de acordo com o ISNA obtido:

a) Fase II	b) Fase III
1) Favorável (ISNA $\geq$ 0,50);	1) Favorável (ISNA $\geq$ 0,60);
2) Intermediário (0,50 > ISNA $\geq$ 0,40);	2) Intermediário (0,60 > ISNA $\geq$ 0,50);
3) Desfavorável (ISNA < 0,40).	3) Desfavorável (ISNA < 0,50).

Os cruzamentos das Fases II e III para definição dos períodos favoráveis foram realizados pelo SIG e obedeceram aos seguintes critérios:

(Fase II)	x	(Fase III)	=	(Resultado)
Favorável	x	Favorável	=	Favorável
Favorável	x	Intermediário	=	Intermediário
Favorável	x	Desfavorável	=	Desfavorável
Intermediário	x	Favorável	=	Intermediário
Intermediário	x	Intermediário	=	Intermediário
Intermediário	x	Desfavorável	=	Desfavorável
Desfavorável	x	Favorável	=	Desfavorável
Desfavorável	x	Intermediário	=	Desfavorável
Desfavorável	x	Desfavorável	=	Desfavorável

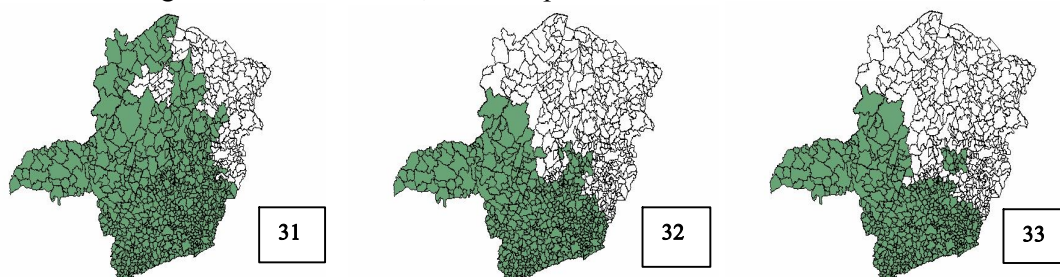
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de semeadura do algodoeiro no Estado de Minas Gerais está relacionada ao grau de incidência de pragas e à possibilidade de colheita em período seco. Geralmente, as melhores épocas coincidem com o início do período chuvoso. Portanto, escolheram-se para simulação neste estudo, três decêndios distribuídos no mês de novembro. O período de semeadura foi reduzido e unificado para no máximo 30 dias em todos os municípios do Estado, com o objetivo de se evitar o ataque generalizado da praga do Bicudo (*Anthonomus grandis*). Assim, os municípios que apresentaram datas aptas fora do período estabelecido, não foram recomendados neste estudo.

Os Solos de textura arenosa não foram recomendados para o plantio do algodão herbáceo, por apresentarem baixa capacidade de retenção de água e alta probabilidade de quebra de rendimento das lavouras por ocorrência de déficit hídrico.

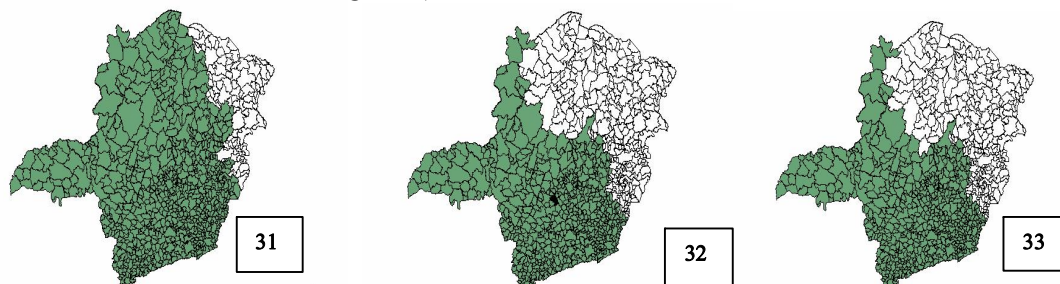
Este estudo deu origem a dezoito mapas decorrentes da combinação dos três períodos de semeadura, dos dois tipos de solos e das três cultivares (ciclos precoce, médio e tardio), sintetizados nas Figuras 1 a 6.

Os resultados revelaram que as datas de semeadura foram iguais entre as cultivares de ciclos precoce, médio e tardio, porém, houve diferenças quando se fez variar o tipo de solo (Figuras 1 e 2). A Figura 1 representa os municípios do Estado de Minas Gerais que apresentam baixo risco climático para a semeadura do algodão herbáceo em solos com textura média nos decêndios 31, 32 e 33 (Tabela 1). Analisando-se essa figura, observa-se que em 80% dos anos estudados, no decêndio 31, o Estado apresentou maior percentual de área favorável para a semeadura do algodão. Por outro lado, o menor percentual concentrou-se no decêndio 33.



**Figura 1.** Áreas com baixo risco climático para a semeadura do algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais, nos decêndios 31, 32 e 33, considerando-se o solo de textura média e três ciclos (precoce, médio e tardio), determinadas a partir da análise freqüencial de 80 %.

A Figura 2 representa os municípios do Estado de Minas Gerais que apresentam baixo risco climático para a semeadura do algodão herbáceo em solos com textura argilosa nos decêndios 31, 32 e 33. Assim como se observou para solos de textura média (Figura 1), foi no decêndio 31 que o Estado apresentou maior percentual de áreas favoráveis para a semeadura do algodão. Comparando-se o mesmo decêndio para os dois tipos de solos, observa-se que, em 80% dos anos estudados, para o solo de textura argilosa, o Estado apresentou maior percentual de área favorável (Figura 2).



**Figura 2.** Áreas com baixo risco climático para a semeadura do algodão herbáceo no Estado de Minas Gerais nos decêndios 31, 32 e 33, considerando-se o solo de textura argilosa e três ciclos (precoce, médio e tardio), determinadas a partir da análise frequencial de 80 %.

Isso se deve ao fato que esse tipo de solo apresenta maior capacidade de armazenamento de água, fazendo com que o balanço hídrico da cultura lhe seja favorável por um período mais longo de tempo. Os decêndios 32 e 33 apresentaram comportamento semelhante, com redução significativa de áreas favoráveis. Porém, em relação ao solo de textura média, os percentuais foram ligeiramente superiores.

Plantando nessas datas, o produtor diminui a probabilidade de perdas das suas lavouras por falta de água nas fases de primeiro botão à primeira flor e, de primeira flor ao primeiro capulho, consideradas as fases mais críticas em relação ao déficit hídrico.

Em virtude da alta variabilidade espaço-temporal das chuvas no Estado, a semeadura só deve ser realizada se, nos períodos indicados neste estudo, o solo apresentar umidade suficiente para a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas.

## CONCLUSÕES

O Estado de Minas Gerais apresenta condições favoráveis para a semeadura das cultivares de algodão herbáceo de ciclos precoce, médio e tardio, em grande parte da sua área no período compreendido entre os dias 11 e 20 de novembro. Nessa data, apenas um pequeno percentual das regiões Norte e Nordeste do Estado que faz limite com a Bahia, apresenta-se desfavorável. Nos demais períodos, as áreas favoráveis diminuem significativamente, quando se observa que mais de 50% do total da área do Estado não apresentam condições hídricas satisfatórias para o crescimento e produção da cultura do algodão.

As datas de semeadura foram iguais entre as cultivares de ciclos precoce, médio e tardio, porém, houve diferenças em função dos tipos de solo considerados neste estudo.

Os períodos selecionados neste trabalho não indicam, necessariamente, as datas de semeadura para obtenção de maiores rendimentos da cultura, mas sim, aquelas onde o produtor tem 80% de chances de sucesso de se evitar o veranico nas fases mais críticas da lavoura em relação ao déficit hídrico, maiores possibilidades de colheita no período seco e menores chances de propagação e ataque generalizado da praga do Bicudo (*Anthonomus grandis*).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARON, C.; MARAUX, F. Sarrabil: Bilan hidrique des cultures. Montpellier. CIRAD-CA, 32p. 1995.

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO. **Pesquisa e tecnologia a serviço do produtor**. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. 182 p. (Fundação Mato Grosso; Embrapa Algodão. Boletim, 3).

(GRIMES, D.W.; EL-ZIK, K.M. Cotton. In: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. Irrigation of Agricultural Crops. Madison: American Society of Agronomy. 1990. pp. 741-773.