

Foto: José Rubens Almeida Leme Filho



Cana-de-Açúcar: Risco Climático para Plantios de Inverno na Região Sul de Mato Grosso do Sul

Carlos Ricardo Fietz¹
Cesar José da Silva²
Éder Comunello³
Danilton Luiz Flumignan⁴

Introdução

As condições ambientais em que a cana-de-açúcar é cultivada podem influenciar a cultura independente de sua finalidade: açúcar, aguardente, etanol, biomassa ou forragem. Como há necessidade de alta produção de sacarose, a planta necessita encontrar condições de temperatura e umidade adequadas para o seu pleno crescimento e desenvolvimento, seguida de certa restrição hídrica e/ou térmica, para forçar o repouso e enriquecimento em sacarose na época da colheita (MARCHIORI, 2004). O ambiente ideal é aquele onde a precipitação é bem distribuída durante o período de crescimento da planta, seguido de um período relativamente seco antes da colheita, com bastante luminosidade durante toda a estação, pois há grande correlação entre a incidência luminosa e a produção de açúcar (DINARDO-MIRANDA et al., 2008).

Em regiões de invernos muitos rigorosos, onde pode ocorrer período de hibernação longo, afetando a fase vegetativa, deve-se adotar técnicas de manejo com uso de cultivares precoces e resistentes ao frio, bem como optar por períodos de plantios que ofereçam as condições ambientais para favorecer o rápido e bom estabelecimento e vigoroso crescimento dos canaviais.

Atualmente são adotadas três épocas de plantio nas regiões canavieiras do Centro-Sul do Brasil: cana de ano, cana de ano e meio e cana de inverno. A opção por cada uma delas depende de diversos fatores, dentre eles o volume de área, a disponibilidade de tempo e estrutura para realizar o plantio e as características de solo e clima (LOPES, 2012). Segundo Duft (2015), todas as usinas precisam usar as três modalidades para que o planejamento seja bem feito. Portanto, não é possível escolher a mais adequada, mas a que mais se adapta à situação.

⁽¹⁾Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Irrigação), pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽²⁾Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽³⁾Engenheiro-agrônomo, doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽⁴⁾Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem), pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

A cana de ano é muito utilizada por pecuaristas com urgência de alimentos para os animais, pois proporciona rápida produção de alimento. O canavial apresenta baixa produtividade no primeiro ano. Nesse sistema, o plantio da cana é realizado no início da estação chuvosa (outubro a dezembro). A planta tem o seu desenvolvimento paralisado nos meses de abril e maio e nos próximos meses inicia-se o processo de maturação. Após o primeiro corte, a cana-soca passa a ter um ciclo de 12 meses.

A cana de ano e meio é um método onde a cultura tem de 15 a 18 meses para se desenvolver, obtendo-se assim altas produtividades logo no primeiro ano. É um método muito usado por usinas e destilarias. A cana de ano e meio é plantada nos primeiros meses do ano (janeiro a março), época em que a planta encontra condições ideais de temperatura e umidade para seu desenvolvimento, permitindo assim brotação rápida e completo pegamento das mudas, reduzindo também o índice de doenças nos toletes. O crescimento da planta é reduzido com a chegada do inverno (junho a setembro) e finalmente tem o seu desenvolvimento normalizado nos meses de outubro a abril. Nos meses seguintes, a planta inicia o seu processo de maturação até completar 15 a 18 meses. Após o primeiro corte, a cana-soca passa a ter um ciclo de 12 meses. Uma grande vantagem desse sistema é que o plantio não coincide com a época de colheita e há melhor controle de plantas daninhas e também menor incidência de doenças.

O sistema cana de inverno é adotado em propriedades em que há disponibilidade de irrigação, pois o plantio é realizado na época seca do ano. O canavial apresenta altas produtividades já no primeiro ano, já que é possível controlar a disponibilidade de água no solo. Para Rossetto e Santiago (2015), com o uso da torta de filtro, que contém cerca de 70% a 80% de umidade, aplicada no sulco de plantio, é possível plantar a cana-de-açúcar mesmo no período de estiagem. A torta fornece a umidade necessária para a brotação. Se ainda for feita fertirrigação com vinhaça, ou mesmo irrigação, o plantio da cana-de-açúcar pode ocorrer praticamente o ano todo.

A escolha adequada da época de plantio é fundamental para o bom desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, que necessita de condições climáticas ideais para se desenvolver e acumular açúcar. Para seu crescimento, a cultura necessita de alta disponibilidade de água, temperaturas elevadas e

alto índice de radiação solar (ROSSETTO; SANTIAGO, 2015).

Para Duft (2015), a cana de inverno é uma modalidade que ganha cada vez mais adeptos. A cana é plantada em junho ou julho, com a utilização de torta de filtro e/ou vinhaça para auxiliar na brotação, em um período com poucas chuvas. Dessa forma, em 12 meses a cana está pronta para ser colhida e tem mais tempo para se desenvolver. No entanto, a produtividade é menor que a cana de ano e meio.

Nesse contexto, este trabalho visa apresentar uma análise detalhada da ocorrência dos fatores de risco climático (deficiência hídrica, temperatura do solo, temperatura do ar e ocorrência de geadas) durante o ciclo da cana-de-açúcar de ano com plantios de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul. Os resultados poderão contribuir para melhor entendimento dos fatores climáticos limitantes para a cana-de-açúcar em várias épocas de plantio e subsidiar as equipes de planejamento na tomada de decisão sobre a adoção de plantios de inverno.

Crítérios estabelecidos

A análise do período preferencial para o plantio de inverno da cana-de-açúcar foi realizada com base na série histórica de dados meteorológicos da Embrapa Agropecuária Oeste, coletados em Dourados, MS, no período de 1980 a 2014. Foram avaliadas seis datas de plantio: março, abril, maio, junho, julho e agosto, todas realizadas no dia 21 de cada mês.

A duração dos subperíodos fenológicos e os coeficientes de cultivo da cana-de-açúcar foram definidos com base em Doorenbos e Kassam (1994):

Duração dos subperíodos fenológicos e coeficientes de cultivo (K_c) da cana-de-açúcar de ano, plantio de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Subperíodo	Duração (dias)	K_c
Brotação e emergência	60	0,50
Estabelecimento e perfilhamento	115	0,95
Crescimento máximo	140	1,20
Maturação	50	0,70
Ciclo	365	

Foram avaliados os seguintes fatores para a definição da época preferencial de plantio: água disponível no solo no plantio, deficiência hídrica, temperatura do solo, temperatura do ar e geadas. Considerou-se as fases de emergência e de crescimento máximo como as mais críticas da cana-de-açúcar.

Para a análise da disponibilidade de água no solo no plantio e da deficiência hídrica da cana-de-açúcar realizou-se um balanço hídrico sequencial diário de 34 safras (1980 a 2013), com o programa IRRIWEB (FIETZ et al., 2011), considerando os seguintes critérios: a) evapotranspiração de referência (ET_0), estimada pelo método Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998); b) evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), calculada pelo produto da ET_0 com o coeficiente de cultivo (K_c); c) precipitação efetiva (P_e), estimada pelo método Número da Curva, desenvolvido pelo Soil Conservation Service, EUA (FRIZZONE et al., 2005); d) evapotranspiração real (ET_r), calculada pelo produto de ET_0 com K_c e o coeficiente de estresse hídrico (K_s), estimado pelo método linear; e) capacidade total de armazenamento de água no solo, definida em 50,2 mm para a camada de 0 a 0,60 m, com base em curvas de retenção de solos da região; f) considerou-se dia com deficiência hídrica todo aquele em que o solo estava com menos da metade da água disponível máxima; e g) havendo excesso hídrico, considerou-se que o solo necessitava de um dia para atingir a capacidade de campo.

Água disponível no solo no plantio e deficiência hídrica

Os valores médios de água disponível no solo nos plantios de cana-de-açúcar em julho e agosto são menores do que quando realizados em março, abril e maio (Figura 1). Esses menores níveis de umidade no plantio podem ser atribuídos a julho e agosto serem os meses do ano com os menores índices pluviométricos, característica do inverno com pouca chuva, que define o clima da região sul de Mato Grosso do Sul.

Em virtude da menor disponibilidade de água no solo, o número de dias com deficiência hídrica, no subperíodo de brotação e emergência da cana-de-açúcar, que tem duração de 60 dias, é maior em plantios em julho e agosto do que em março, abril e maio (Tabela 1). Plantios em junho, apesar dos níveis médios de água disponível no solo serem similares aos de março, abril

e maio, resultam também em maior número de dias com deficiência hídrica, porque o subperíodo de brotação e emergência da cana se desenvolve em julho e agosto, os meses do ano com os menores índices pluviométricos.

Não há diferença no número de dias com deficiência hídrica no subperíodo de crescimento máximo da cana-de-açúcar, com duração de 140 dias, nos plantios realizados nos meses de março a agosto (Tabela 1). Esse resultado pode ser atribuído ao subperíodo de crescimento máximo da cultura se desenvolver, essencialmente, da segunda quinzena de setembro até o final de maio, o período mais chuvoso do ano. No entanto, apesar disso, para todas as épocas de plantio, a deficiência hídrica atinge níveis expressivos, com 60 ou mais dias, no subperíodo de crescimento máximo, com duração próxima da metade do subperíodo, em função da frequente ocorrência de veranicos nesses meses (FIETZ; FISCH, 2008).

Portanto, considerando o fator deficiência hídrica, plantios de cana-de-açúcar no inverno devem ser evitados na região sul de Mato Grosso do Sul, pois nos meses de junho, julho e agosto, aproximadamente, metade dos dias necessários para a brotação e emergência da cana e, praticamente, 50% do subperíodo de crescimento máximo da cana irão ocorrer com deficiência hídrica da cultura, o que pode promover redução significativa da produtividade dos canaviais.

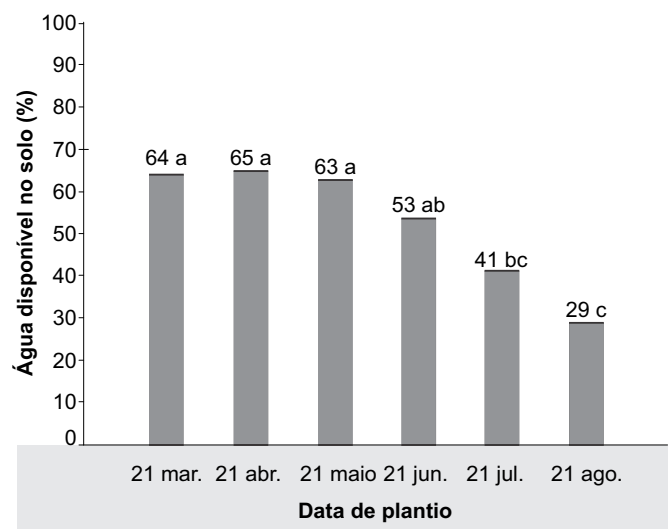


Figura 1. Valores médios de água disponível no solo em seis épocas de plantio da cana-de-açúcar de ano, plantio de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Tabela 1. Valores médios de precipitação efetiva (P_e), dias chuvosos (DC), evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) e dias com deficiência hídrica (DDH), em seis épocas de plantio da cana-de-açúcar de ano, plantio de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Data de plantio	Brotação e emergência ⁽²⁾				Crescimento máximo ⁽³⁾			
	P_e (mm)	DC (dias)	ET_m (mm dia ⁻¹)	DDH (dias)	P_e (mm)	DC (dias)	ET_m (mm d ⁻¹)	DDH (dias)
21 de março	162,8 a	14 a	1,7 c	10 b	512,9 a	42 b	3,0 a	69 a
21 de abril	140,8 ab	12 b	1,4 e	10 b	541,2 a	47 a	3,0 a	60 a
21 de maio	107,0 bc	10 b	1,3 e	12 b	523,2 a	47 a	3,0 a	61 a
21 de junho	74,8 d	7 c	1,5 d	25 a	486,8 ab	44 ab	2,7 b	60 a
21 de julho	92,3 cd	8 bc	1,8 b	33 a	445,9 b	42 b	2,4 c	60 a
21 de agosto	153,0 a	13 ab	2,1 a	28 a	381,5 c	35 c	2,1 d	66 a

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Fischer, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ Duração de 60 dias.

⁽³⁾ Duração de 140 dias.

Temperatura do solo

A ocorrência de temperaturas do solo favoráveis, durante o subperíodo de brotação e emergência da cana-de-açúcar, foi avaliada em 34 safras, considerando-se a temperatura média diária do solo de 22 °C como limite crítico (BABU, 1990). A temperatura do solo foi estimada em função da temperatura do ar, através da seguinte expressão:

$$T_s = 0,962T + 3,012 \quad (R^2 = 0,782)$$

em que T_s é a temperatura média diária do solo (°C), a 10 cm de profundidade, e T é a temperatura média diária do ar (°C).

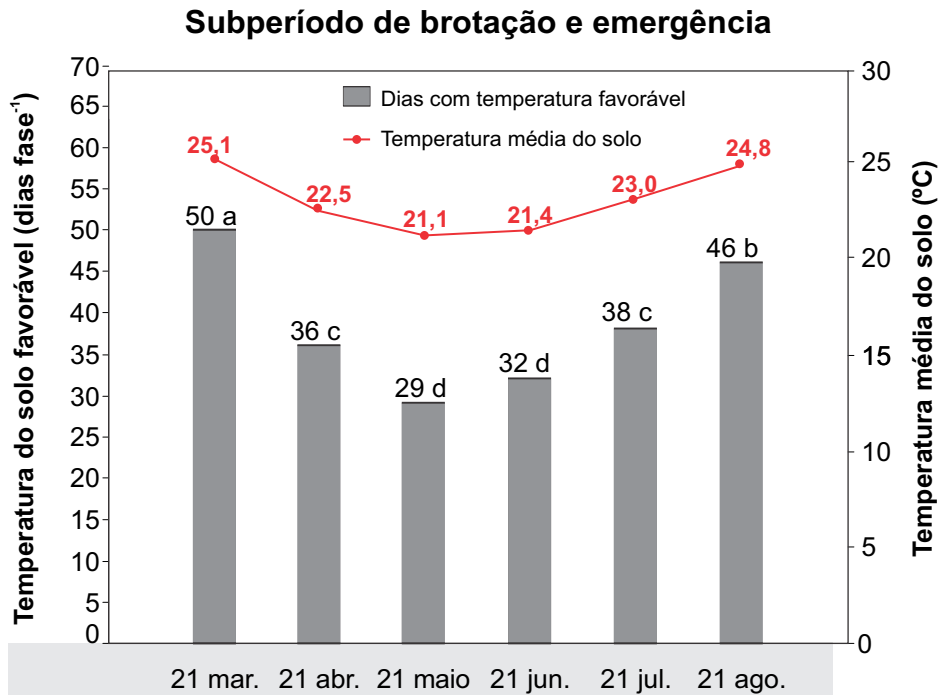
No subperíodo de brotação e emergência da cana-de-açúcar, o número de dias com temperaturas do solo favoráveis é menor, para os plantios realizados em maio e junho (Figura 2), em função da maior parte desse subperíodo ocorrer em junho e julho, os meses mais frios do ano, quando as temperaturas médias do solo são próximas a 21 °C. Em consequência, nos plantios realizados em maio e junho, apenas cerca de 50% dos dias do subperíodo de brotação e emergência, com duração de 60 dias, ocorrem em dias com temperaturas do solo superiores a 22 °C (Figura 2).

A situação é mais favorável em plantios realizados em abril e julho. Nos plantios de abril o subperíodo de brotação e emergência da cana ocorre nos meses de outono, com temperaturas médias do solo de 22,5 °C. Nos plantios de julho a fase crítica ocorre no final do

inverno, com temperaturas médias do solo de 23 °C. Nessas condições, aproximadamente 60% dos dias desse subperíodo ocorrem em dias com temperaturas do solo superiores ao limite crítico.

A ocorrência de temperaturas do solo favoráveis, no subperíodo de brotação e emergência da cana-de-açúcar, tem comportamento ainda mais satisfatório em plantios realizados nos meses de março e agosto. Nos plantios em março, este subperíodo ocorre no outono e nos plantios de agosto, na primavera, que apresentam períodos com frequências bem maiores de temperaturas superiores a 22 °C (Figura 2). Como consequência, aproximadamente 80% dos dias do subperíodo de brotação e emergência da cana ocorre em condições na qual a temperatura do solo é superior ao limite crítico.

Considerando o fator temperaturas do solo favoráveis no subperíodo de brotação e emergência (60 dias), plantios nos meses de abril, maio, junho e julho demonstram-se bastante restritivos com 24, 31, 28 e 22 dias dessa fase com temperaturas abaixo dos 22 °C, respectivamente. Apenas os meses de março e agosto são recomendados, pois proporcionam condições satisfatórias de temperaturas de solo, para a brotação das gemas da cana-de-açúcar. Marchiori (2004) avaliou o efeito de plantios em novembro, janeiro, março e maio sobre algumas variedades de cana-de-açúcar em Piracicaba, SP, e concluiu que as épocas de plantio afetaram o teor de açúcares e a produção de colmos e açúcar na cana planta e que o plantio em maio deve ser evitado para as variedades avaliadas.



Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Fischer, a 5% de probabilidade.

Figura 2. Número de dias com ocorrência de temperaturas do solo favoráveis, superiores a 22 °C, e temperatura média do solo durante a fase de brotação e emergência da cana-de-açúcar de ano (duração de 60 dias), plantio de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Temperatura do ar

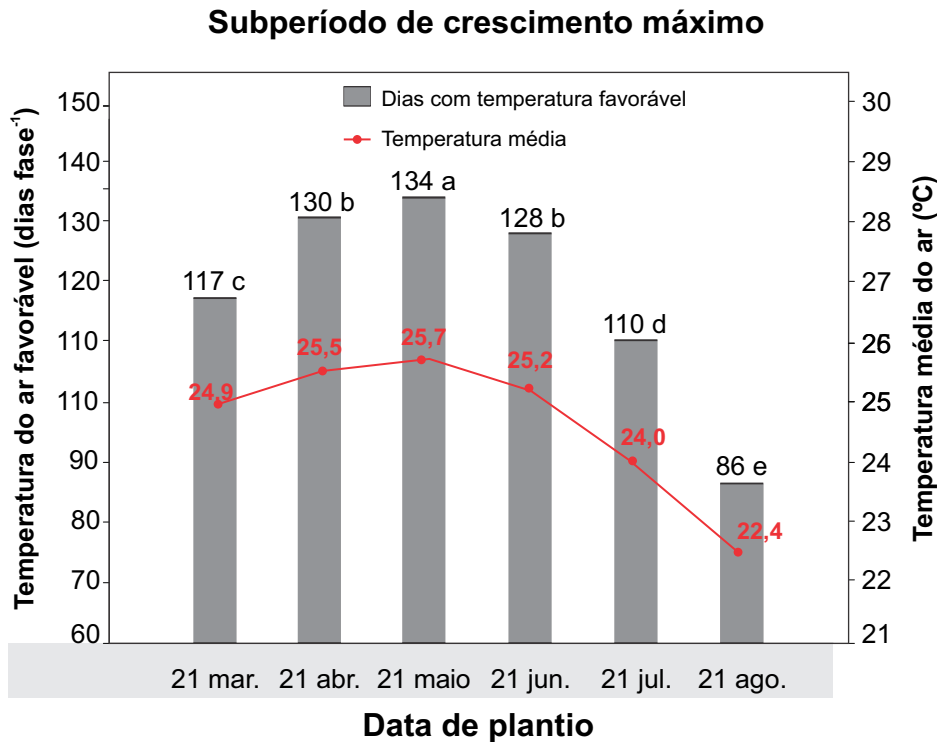
A ocorrência de temperaturas favoráveis no subperíodo de crescimento máximo da cana-de-açúcar foi avaliada, em 34 safras, considerando-se que o crescimento ótimo da cana ocorre quando a temperatura média diária do ar está entre 22 °C e 30 °C (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

Em plantios realizados em abril, maio e junho, o subperíodo de crescimento máximo da cana-de-açúcar ocorre, principalmente, na primavera e no verão, de outubro a março. Nesse período as temperaturas médias do ar, no subperíodo de crescimento máximo, superam 25 °C e mais de 90% dos dias desse subperíodo apresentam temperaturas favoráveis para o desenvolvimento da cana (Figura 3).

Quando os plantios são realizados em março e julho, o subperíodo de crescimento máximo da cana ocorre de setembro a janeiro e de janeiro a maio, respectivamente. Nessas condições, as temperaturas médias na fase crítica são inferiores a 25 °C e, aproximadamente, 80% dos dias do subperíodo de crescimento máximo ocorrem em condições de temperaturas favoráveis (Figura 3).

Nos plantios realizados em agosto a situação é mais desfavorável que nas demais épocas, pois a maior parte do subperíodo de crescimento máximo ocorre no outono e no início do inverno, de março a junho. Em consequência disso, as temperaturas médias no subperíodo de crescimento máximo da cana são inferiores a 23 °C (Figura 3) e apenas cerca de 60% dos dias deste subperíodo ocorrem em condições favoráveis.

Assim, considerando o fator temperaturas do ar favoráveis no subperíodo de crescimento máximo, plantios de cana-de-açúcar realizados em julho e agosto não são recomendados.



Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Fischer, a 5% de probabilidade.

Figura 3. Número de dias com ocorrência de temperaturas do ar favoráveis ao desenvolvimento da cultura e temperatura média do ar na fase de crescimento máximo da cana-de-açúcar de ano (duração de 140 dias), plantio de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Geadas

A possibilidade de ocorrência de geadas na cana-de-açúcar foi avaliada no subperíodo de crescimento máximo da cultura. O risco de ocorrência foi determinado em função da temperatura mínima diária do ar (T_m), utilizando a metodologia descrita em Iapar (2013), que classifica as geadas em três classes:

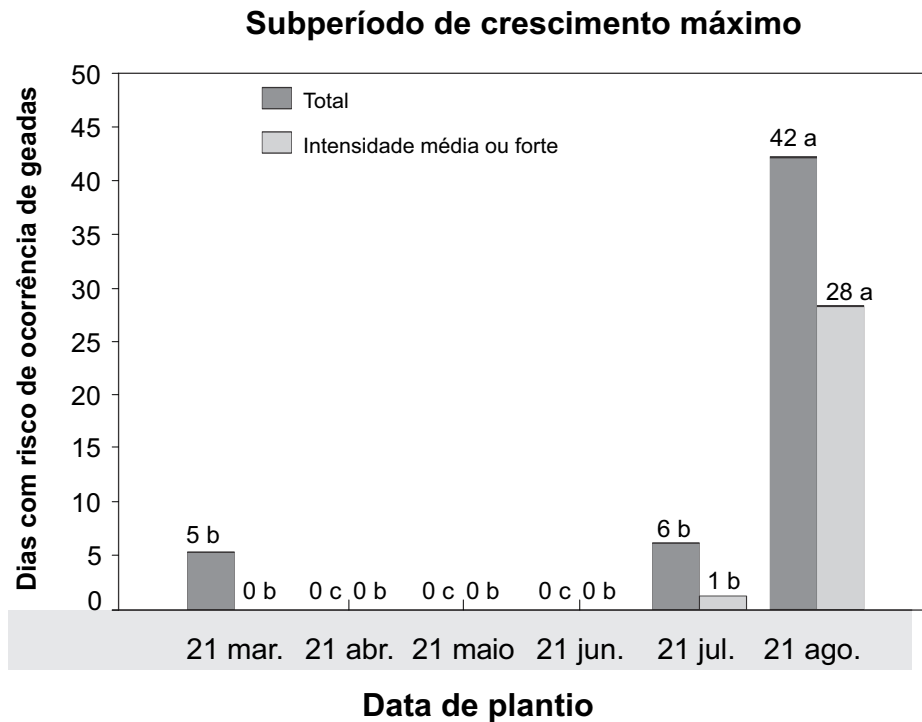
- a) Fraca ($4\text{ °C} \geq T_m > 3\text{ °C}$).
- b) Média ($3\text{ °C} \geq T_m > 1\text{ °C}$).
- c) Forte ($T_m \leq 1\text{ °C}$).

Nos plantios realizados em abril, maio e junho, a possibilidade de ocorrência de geadas no subperíodo de crescimento máximo da cana-de-açúcar pode ser considerada nula (Figura 4), pois a cana plantada nessas épocas têm crescimento máximo de outubro a abril do ano seguinte, período no qual não há registro de geadas na série histórica de dados meteorológicos de 37 anos da Embrapa Agropecuária Oeste.

Quando os plantios de cana-de-açúcar são realizados em março e julho, o subperíodo de crescimento máximo ocorre da segunda quinzena de setembro até maio do ano seguinte, período com poucos registros de geadas (Figura 4). Além disso, quase a totalidade

dessas geadas são de intensidade fraca, e geralmente ocorrem em locais específicos com temperaturas mais baixas, como áreas voltadas para o sul e depressões.

A situação é bem mais crítica em plantios realizados em agosto (Figura 4), pois o subperíodo de crescimento máximo da cana-de-açúcar ocorre de fevereiro a junho, período este em que há registros de 42 eventos de geadas, sendo 28 de intensidade forte. Ressalta-se que junho, após julho, é o mês no qual há mais registros de geadas na série histórica da Embrapa Agropecuária Oeste, iniciada em 1979 (FIETZ; FISCH, 2008).



Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Fischer, a 5% de probabilidade.

Figura 4. Número de dias com risco de ocorrência de geada durante a fase de crescimento máximo da cana-de-açúcar de ano (duração de 140 dias), com plantio de inverno, na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Análise conjunta

Considerando em conjunto os fatores água disponível no solo no plantio, deficiência hídrica, temperaturas do solo e do ar favoráveis e risco de geada, plantios de cana-de-açúcar no inverno não são recomendados para a região sul de Mato Grosso do Sul, em função desse período ser de alto risco climático, pois nos meses de junho, julho e agosto, aproximadamente metade dos dias necessários para a brotação e emergência da cana e praticamente 50% do subperíodo de crescimento máximo da cultura irão ocorrer com deficiência hídrica (Tabela 2).

Plantios de cana-de-açúcar em julho e agosto também não são recomendados, pois parte considerável do subperíodo de crescimento máximo ocorre em condições de temperatura do ar desfavoráveis. Plantios de cana-de-açúcar em maio são bastante restritivos, pois em mais da metade dos dias do subperíodo de brotação e emergência a temperatura do solo é inferior a 22 °C. Ainda destaca-se o alto risco de geadas no subperíodo de crescimento máximo dos canaviais plantados no mês de agosto.

Tabela 2. Análise conjunta do risco climático para seis épocas de plantio da cana-de-açúcar de ano na região sul de Mato Grosso do Sul, no período de 1980 a 2014.

Fatores de risco climático	Meses de plantio					
	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto
Umidade do solo no plantio	Baixo risco.		Risco moderado.		Alto risco.	
Deficiência hídrica no subperíodo de brotação e emergência	Baixo risco.		Alto risco.			
Temperatura do solo no subperíodo de brotação e emergência	Risco moderado.		Alto risco.		Risco moderado.	
Deficiência hídrica o subperíodo de crescimento máximo	Risco moderado.					
Temperatura do ar no subperíodo de crescimento máximo	Risco moderado.	Baixo risco.			Alto risco.	
Risco de geadas no subperíodo de crescimento máximo	Risco moderado.	Baixo risco.			Alto risco.	Risco moderado.

■ Alto risco.
 ■ Risco moderado.
 ■ Baixo risco.

Considerações finais

Embora nesta avaliação de risco climático não seja possível prever a magnitude das falhas de plantio, perdas de produtividade e menor longevidade dos canaviais, em função de plantios de inverno, recomenda-se realizar o plantio de acordo com as indicações do zoneamento de risco climático da cana-de-açúcar para Mato Grosso do Sul, que vai de outubro a abril (BRASIL, 2010), pois fica evidente que as limitações climáticas refletirão em perdas de produtividade, que podem ser o limiar entre o sucesso ou o fracasso do empreendimento.

Outras estratégias, como o planejamento de longo prazo, a adequação da infraestrutura própria ou terceirização de parte dos plantios e serviços e a maximização dos recursos disponíveis, devem ser adotadas para acelerar a expansão das áreas agrícolas nas unidades de produção em plantios realizados nas épocas mais adequadas, o que refletirá em maior produtividade, competitividade e sustentabilidade do setor.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage paper, 56).
- BABU, C. N. **Sugar cane**. 2nd ed. New Delhi: Allied, 1990. 252 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 248, de 9 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 10 ago. 2010. Seção 1.
- DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 882 p.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba; Rome: FAO, 1994. 306 p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 33).

DUFT, D. **Cana de ano, ano e meio ou inverno?** [S.l.]: Inteliagro, 2015. Disponível em: <https://correio.embrapa.br/service/home/~/Artigo%20-%20Daniel%20Duft%202014.pdf?auth=co&loc=pt_BR&id=110196&part=2>. Acesso em 5 out. 2015.

FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E.; LIMA, R. V.; BERTO, R. G. IRRIWEB: ferramenta para definir o manejo racional da irrigação por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 40., 2011, Cuiabá. **Geração de tecnologias inovadoras e o desenvolvimento do cerrado brasileiro: anais.** Cuiabá: SBEA, 2011. 1 CD-ROM.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F. **O clima da região de Dourados, MS.** 2. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 92).

FRIZZONE, J. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SOUZA, J. L. M. de; ZOCOLER, J. L. Viabilidade de irrigação da cultura de feijão-caupi sob risco climático e econômico. In: FRIZZONE, J. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de (Ed.). **Planejamento de irrigação: análise de decisão de investimento.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte; São Paulo: USP; Unesp; Curitiba: UFPR, 2005. cap. 12, p. 455-569.

IAPAR. **Alerta geada.** Londrina, [2013]. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=531>>. Acesso em: 8 out. 2015.

LOPES, M. E. Qual é a melhor época para o plantio da cana-de-açúcar. REHAGRO – Artigos Técnicos. <http://rehagro.com.br/plus/módulos/noticias>. Publicado em: 16/04/2012. Acesso em: 8 out. 2015.

MARCHIORI, L. F. S. **Influência da época de plantio e corte na produtividade da cana-de-açúcar.** 2004. 273 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. **Árvore do conhecimento: cana-de-açúcar: plantio.** Brasília, DF: Agência Embrapa de Informação tecnológica, 2015. Disponível em: <https://correio.embrapa.br/service/home/~/Plantio%20Cana%20-%20Raffaella%20e%20Santiago.pdf?auth=co&loc=pt_BR&id=110195&part=3>. Acesso em: 5 out. 2015.

Comunicado Técnico, 209

Embrapa Agropecuária Oeste
Endereço: BR 163, km 253,6 – Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
(2015): on-line



Comitê de Publicações

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore, Michely Tomazi, Oscar Fontão de Lima Filho e Tarcila Souza de Castro Silva*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crébio José Ávila*

Expediente

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*