

RESPOSTAS DOS CICLOS DE CULTURAS AGRÍCOLAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO BIOMA CERRADO

Aryeverton Fortes de Oliveira¹; Santiago Viana Cuadra¹; Daniel de Castro Victoria¹; José Eduardo Boffino de Almeida Monteiro¹; Alan Massaru Nakai¹
Autor para correspondência: ary.fortes@embrapa.br

¹Embrapa Informática Agropecuária

RESUMO

O milho e a soja se estabelecem em condições de sequeiro nos cultivos do Cerrado. A intensificação sustentável de seus sistemas de produção é evidente, com crescimento das duas safras sucessivas praticadas na mesma na estação chuvosa, com escolha otimizada de variedades para aproveitamento das janelas de cultivo e com otimização de práticas de manejo. Escolhas estratégicas de cultivares, relacionadas com elementos estruturais das tecnologias otimizando fatores nos sistemas de produção, acentuam a importância dos condicionantes ambientais que, se modificados, levariam à redefinição de todo o equilíbrio técnico e econômico dos sistemas. Neste quadro de readequação, cultivares modificariam seu comportamento frente aos eventos meteorológicos impactados por tendências climáticas, notadamente com mudanças no tempo biológico de maturação provocadas por temperaturas crescentes na estação chuvosa, objeto de investigação deste trabalho. Ademais, a literatura recente alerta para o encurtamento do regime de chuvas por determinantes de mudanças climáticas e de desmatamento, cumprindo investigar as possibilidades de adaptação a este fenômeno. A exposição dos sistemas de produção às mudanças nas condições de risco e retorno produtivo, bem como o conhecimento de sua capacidade adaptativa, interferem em avaliações econômicas dentro e fora das porteiras. Deste trabalho espera-se evoluir a investigação sobre possibilidades de encurtamento dos ciclos das culturas, com mudanças no plantio ao início e na colheita ao final dos períodos chuvosos, através de práticas agrícolas ou de encurtamento do ciclo das culturas. Conclui-se que há possibilidade de encurtamento nos ciclos em resposta à elevações de temperatura, podendo amenizar a pressão sobre os sistemas de produção de dupla safra. Entretanto, esforços adicionais devem ser envidados para caracterização dos limites fisiológicos e dos ganhos e prejuízos em termos de potencial produtivo com tais estratégias. Programas de melhoramento e manejo devem ter em vista esta tendência, e promover melhorias na capacidade adaptativa das culturas de materiais precoces, para resiliência da dupla safra. Em casos de sua inviabilização, a melhoria de materiais para cultivo em ciclo único na estação chuvosa, explorando ganhos de produtividade, pode ser a melhor alternativa.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado; soja; milho safrinha

CHANGES IN CROP CYCLES IN RESPONSE TO CLIMATE IN CERRADO BIOME

ABSTRACT

Maize and soybeans are established in dry conditions in the Cerrado. The sustainable intensification of their production systems is evident, with growth of the two successive harvests in the same season in the rainy season, with an optimized choice of varieties for use in growing windows and optimization of management practices. Strategic choices of cultivars, related to structural elements of technologies optimizing factors in production systems, accentuate the importance of environmental constraints that, if modified, would lead to the redefinition of all the technical and economic balance of the systems. In this framework of adaptation, cultivars would modify their behavior against the climatic events impacted by climatic trends, especially with changes in the biological maturation time caused by increasing temperatures in the rainy season, the

object of investigation of this work. In addition, the recent literature warns the shortening of the rainfall regime by determinants of climate change and deforestation, fulfilling to investigate the possibilities of adaptation to this phenomenon. Exposure of production systems to changes in risk and return conditions, as well as knowledge of their adaptive capacity, interfere with economic assessments inside and outside the gates. From this work we hope to evolve the research on possibilities of shortening crop cycles, with changes in planting at the beginning and at the end of the rainy season, through agricultural practices or shortening of the crop cycle. It is concluded that there is a possibility of shortening in cycles in response to temperature rises, which may ease the pressure on dual crop production systems. However, additional efforts should be made to characterize the physiological limits and the gains and losses in terms of productive potential with such strategies. Improvement and management programs should take into account this trend, and promote improvements in the adaptive capacity of early crop materials for double crop resilience. In cases of its impossibility, the improvement of materials for single cycle cultivation in the rainy season, exploring productivity gains, may be the best alternative.

KEY-WORDS: Cerrado; soy; maize

INTRODUÇÃO

Tendências de aumento de temperatura impactam diretamente o comportamento de culturas agrícolas, e tal relação é objeto de estudo na literatura especializada. Streck e Alberto (2006) analisaram impactos em produtividade das culturas de milho, soja e trigo em Santa Maria, RS, percebendo que as culturas agrícolas podem se beneficiar do aumento de CO₂ na atmosfera e, no entanto, sofrer mais que proporcionalmente com efeitos negativos de elevações expressivas de temperaturas. As tendências de elevação nas temperaturas médias e a consequente alteração de riscos climáticos, notadamente os riscos associados com o déficit hídrico, sobre milho, soja e outras culturas foram investigados por autores como Pellegrino et al. (2007), sinalizando a elevação do risco em áreas de clima tropical no Brasil. Outros trabalhos deram continuidade a esses esforços seminais de modelagem, configurando uma literatura significativa sobre o tema.

Dadas condições ambientais e técnicas, depreende-se assim que mudanças climáticas alteram os riscos e retornos da produção de milho e soja. Além de prejuízos nos ciclos individuais, há que se considerar efeitos em sistemas integrados de duas safras. A janela ocupada pela safrinha de milho após a safra de soja têm sido objeto de atenção da pesquisa científica recente, como notícia Minas (2018). Modificações no regime de chuvas advindas do desflorestamento são apontadas por Costa e Pires (2009), que modelaram a integração entre clima e cobertura floresta, e encontraram efeitos climáticos do desmatamento na Amazônia e no Cerrado. Concluíram os autores que o desmatamento contribui para uma ampliação da estação seca de cinco para seis meses. Leite-Filho et al. (2019) indicam que o desmatamento tem provocado mudanças no ciclo hidrológico da Amazônia, defasando a precipitação no início da estação de 0,12–0,17 dias por ponto percentual de desmatamento. Afetadas probabilidades de ocorrência de chuvas no começo e no final da estação chuvosa, combinadas com elevações de temperaturas, espera-se uma pressão pelo encurtamento dos ciclos das culturas em sistemas de dupla safra. Tanto o plantio antecipado da soja quanto o enchimento de grãos de milho ficam comprometidos. Operações de replantio da soja e perdas de produtividade do milho podem impactar diretamente o retorno econômico dos sistemas em dupla safra. Cumpre, portanto, promover a discussão sobre a capacidade adaptativa dos sistemas de produção e cultivares.

Deixando de lado as complexas interações entre variáveis climáticas, solos, culturas e tecnologia de produção, o escopo do trabalho restringe-se à identificação de elementos promotores da capacidade adaptativa dos sistemas de produção e discutir alternativas. Limites fisiológicos e fenológicos das culturas são crítica na análise, e deve ser explorada no futuro. Partindo-se dessa referência, de medidas de temperatura no Cerrado brasileiro e de uma metodologia de análise de dados, os resultados apresentados neste trabalho pretendem estimular a discussão sobre a tendência de adaptação natural das culturas e dos sistemas de produção à eventuais pressões trazidas pelas mudanças climáticas.

OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo principal deste trabalho é encontrar sinais de encurtamento dos ciclos induzidos das culturas agrícolas induzidos por mudanças em médias de temperatura no Cerrado brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

A quantidade de graus-dia da semeadura até a maturidade fisiológica foi determinado por meio da equação $GDD = ([(T_{max} + T_{min})/2] - T_b)$. No caso do milho, dois cenários foram construídos, para perceber as variações dos ciclos ocasionadas por limitações fisiológicas no desenvolvimento da cultura. Em um primeiro cenário, o cálculo de graus dias foi acumulado diariamente sem limitação de mínimas e máximas. Em um segundo cenário, as temperaturas mínimas foram limitadas a 10°C e as máximas a 30°C.

A temperatura basal utilizada como referência para o milho foi de 10°C para o milho e 14° para a soja. As somas térmicas estabelecidas para a soja e o milho foram de 1700 graus dias acumulados, um parâmetro ad hoc, para gerar ciclos com comprimentos aproximados de 110 dias para o milho e 130 para a soja na região do Cerrado. A safra de milho sucede à da soja

Os dados climáticos foram obtidos de Xavier (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1: Variação do número de dias dos ciclos das culturas: (a) milho, com graus dias acumulados para temperatura mínima maior que 10°C e máxima menor que 30°C; (b) milho, com graus dias acumulados sem restrição sobre temperaturas mínima e máxima; (c) soja, com graus dias acumulados sem restrição sobre temperaturas mínima e máxima.

No caso do milho, as figuras (a) e (b) mostram que em grande parte do cerrado não está claro que o ciclo do milho variou entre os períodos analisados. Se este período coincide com um período de desmatamento indutor de mudanças no ciclo das chuvas, não fica claro que há alteração na duração do ciclo da cultura compensando tal alteração, mesmo que não se considere limites térmicos limitando o acúmulo de graus-dias.

Os resultados (c) mostram que há uma tendência de redução do número de dias na safra de soja na maior parte do Cerrado brasileiro. Esses valores são significativos, e sugerem que o fator térmico pode estar estimulando a precocidade, e esta alteração pode ser persistente no futuro.

CONCLUSÃO / CONCLUSION

Tendo validade limitada aos aspectos fisiológicos afetados pela temperatura, mostrou-se que há um estímulo à redução dos ciclos da soja e do milho em sistemas de dupla safra no Cerrado. Elevações de temperatura média que devem atinjam a região podem estimular um encurtamento de ciclo das culturas e auxiliando, em certa medida, na adaptação das mesmas em sistemas de produção de dupla safra, mesmo diante de uma pressão de encurtamento do período chuvoso. Os resultados preliminares levam próximos passos da investigação tanto no sentido de estabelecer limites fisiológicos para parametrização adequada do ciclo das culturas quanto para investigação de recomendações de melhoria de sistemas de produção e cultivares, ampliando o desempenho agrônômico e assegurando a adaptação da produção à uma possível alteração da normalidade climática que ameace a produção de alimentos. No caso do milho, a resposta menos acentuada de redução do ciclo mostra que a segunda safra pode estar sob ameaça com a redução eventual do ciclo chuvoso e, nesse caso, sistemas de safra única, com cultivares adaptados para maior produtividade de soja ou de milho, pode ser uma alternativa importante.

APOIO / ACKNOWLEDGMENT

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

COSTA, Marcos Heil; PIRES, Gabrielle Ferreira. Effects of Amazon and Central Brazil deforestation scenarios on the duration of the dry season in the arc of deforestation. **International Journal of Climatology**, v. 30, n. 13, p. 1970–1979, 2010.

LEITE-FILHO, Argemiro Teixeira; PONTES, Verônica Yameê de Sousa; COSTA, Marcos Heil. Effects of Deforestation on the Onset of the Rainy Season and the Duration of Dry Spells in Southern Amazonia. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 0, n. 0, 2019. Disponível em: <<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2018JD029537>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

MINAS, Estado de. **Mudança climática ameaça as safras duplas**. Estado de Minas. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuario/2018/08/27/interna_agropecuario,983685/mudanca-climatica-ameaca-as-safras-duplas.shtml>. Acesso em: 12 jun. 2019.

PELLEGRINO, Giampaolo Queiroz; ASSAD, Eduardo Delgado; MARIN, Fábio Ricardo. Mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, v. 8, p. 139–162, 2007.

STRECK, Nereu Augusto; ALBERTO, Cleber Maus. Estudo numérico do impacto da mudança climática sobre o rendimento de trigo, soja e milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1351–1359, 2006.