

Evolução

Milho safrinha se consagra e caracteriza um sistema peculiar de produção

Aildson Pereira Duarte *



FREEMAGES / ANDREAS KRAPPWEIS

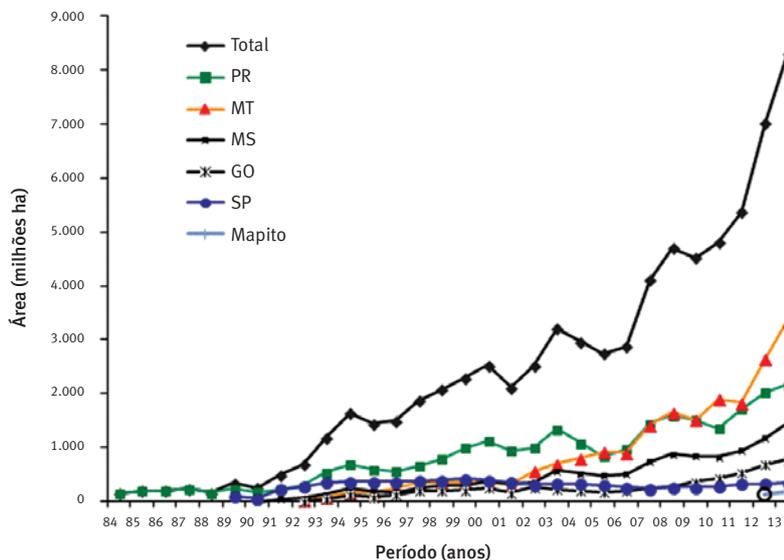
Brasil cultiva, atualmente, cerca de 8,3 milhões de hectares de milho safrinha (2ª safra) em PR, SP e MS, além de GO (chapadões), MT e, recentemente, MA, PI e TO (Mapito)

O milho safrinha é o de sequeiro, cultivado de janeiro a março, em sucessão à cultura de verão – quase sempre a soja. Por ser cultivado sob condições ambientais peculiares, especialmente baixas temperaturas e pouca disponibilidade de água no solo, requer técnicas específicas de manejo que diferem daquelas recomendadas para as lavouras de milho verão. O termo “safrinha” tem origem nas produtividades muito baixas dos primeiros cultivos do cereal neste período específico, no estado do Paraná, na década de 1970. Embora pejorativo e não correspondendo ao bom nível atual de produtividade de parte das lavouras e à sua importância no cenário nacional, o milho safrinha está consagrado por caracterizar um sistema de produção peculiar. Vale ressaltar que nem sempre o termo “milho segunda safra” é sinônimo de milho safrinha, por ser irrigado, como é o caso de Minas Gerais, ou por constituir a única safra de grãos, por exemplo, nos estados de Sergipe e Bahia.

Os anos de 2012 e 2013 foram os primeiros nos quais a produção nacional de milho foi maior na segunda safra (38,7 e 46,2 milhões de toneladas, respectivamente), em comparação com a safra de verão (33,9 e 34,3 milhões de toneladas, respectivamente). Atualmente, são cultivados, aproximadamente, 8,3 milhões de hectares de milho safrinha, área maior que a do milho verão, se concentrando em regiões onde o clima e o solo são propícios ao seu desenvolvimento, particularmente os estados de Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, os mais tradicionais na cultura, e nos chapadões de Goiás, Mato Grosso e, mais recentemente, Maranhão, Piauí e Tocantins (Mapito) (Figura 1).

O desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao cultivo do milho safrinha, aliado ao trabalho dos produtores rurais, proporcionou grande aumento da produtividade média brasileira de grãos, que dobrou, nos últimos 20 anos, para cerca de 5 t ha⁻¹. Mas a variação da produtividade ainda é muito grande entre

FIGURA 1 | EVOLUÇÃO DA ÁREA DE MILHO SAFRINHA NO BRASIL (TOTAL) E NOS ESTADOS DE PARANÁ (PR), MATO GROSSO (MT), MATO GROSSO DO SUL (MS), GOIÁS (GO), SÃO PAULO (SP) E CHAPADÕES DO MARANHÃO, PIAUÍ E TOCANTINS (MAPITO); 1984 A 2013



Fonte: Conab, 2014.

os anos e o maior desafio é a estabilidade produtiva do milho safrinha (Figura 2). Embora predomine médio investimento em tecnologia, é crescente o emprego de insumos e práticas culturais típicos de sistemas de alta tecnologia. Destaca-se a melhoria dos híbridos utilizados, com adaptação produtiva no outono-inverno e resistência às doenças, antecipação da época de semeadura e manejo adequado da adubação.

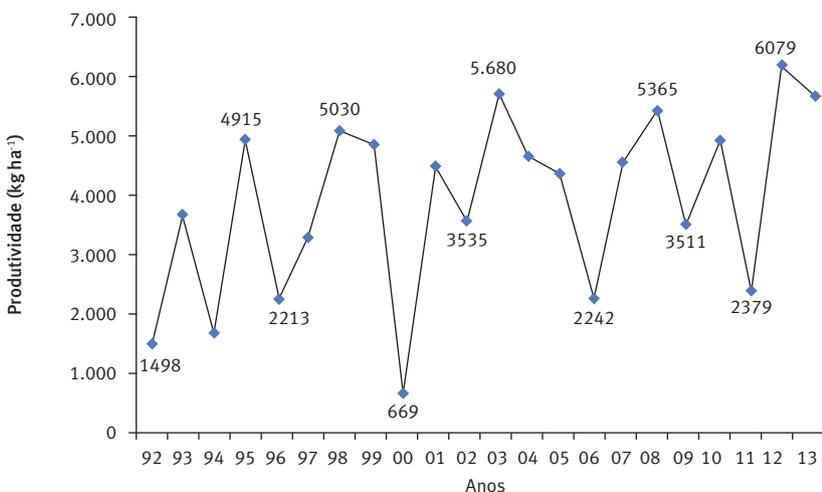
ÉPOCA DE SEMEADURA

O sucesso do milho safrinha depende, principalmente, da antecipação da época de semeadura. Geralmente, quanto mais tarde for semeado, menor será o potencial produtivo, devido à redução da disponibilidade de água, às baixas temperaturas, à radiação solar no inverno e ao maior o risco de perdas por geadas e/ou seca. Como é semeado no sistema de plantio (SPD) imediatamente após a colheita da soja, o planejamento do milho safrinha começa na cultura de verão, visando a liberar a área, o mais cedo

possível, para a segunda safra. Variedades de soja para semeadura no cedo e/ou de ciclo superprecoce, além de escaparem da alta severidade da ferrugem asiática, facilitam a implantação da cultura do milho safrinha.

A época de semeadura é influenciada, principalmente, pela latitude e altitude da região, bem como pelo tipo de solo e ciclo do cultivar. Na maioria das regiões, a semeadura deve ser feita até o mês de fevereiro. A latitude 22 divide os efeitos da altitude no Brasil: (a) ao Sul, a deficiência hídrica não é o principal fator limitante, sendo necessário antecipar a semeadura nas áreas mais altas para escapar da maioria das geadas; (b) ao Norte, a disponibilidade de água reduz drasticamente com a chegada do inverno, mas é possível semear até fevereiro, nas áreas mais altas. Por apresentarem temperaturas mais amenas e, conseqüentemente, menores perdas de água por evapotranspiração, a época de semeadura mais tardia no Brasil, até o segundo decêndio de março, é praticada na região de baixa altitude,

FIGURA 2 | PRODUTIVIDADE MÉDIA DOS EXPERIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA IAC/APTA/CATI/EMPRESAS NA REGIÃO PAULISTA DO MÉDIO PARANAPANEMA; 1992 A 2013



Fonte: O autor.

entre os paralelos 22 e 23 (Sudoeste de São Paulo, Norte do Paraná e Sul do Mato Grosso do Sul), por apresentar clima de transição entre inverno seco e inverno úmido.

Devido à menor disponibilidade de calor, o ciclo é mais longo no milho safrinha, em comparação ao milho verão, principalmente nas semeaduras tardias. A maior parte é colhida próximo de 150 dias após a semeadura e com baixo teor de umidade (próximo de 15%), não necessitando de secagem, especialmente no Centro-Oeste brasileiro. Nos estados do Paraná e de São Paulo, uma parte significativa do milho safrinha é colhida com teores de umidade superiores a 20%.

CULTIVARES

Devido à grande variabilidade da época de semeadura do milho safrinha, juntamente com a irregularidade climática do período, tem-se dado especial atenção à estabilidade na produção de grãos dos cultivares recomendados. Geralmente, à medida que a semeadura é atrasada, menor será o potencial produtivo e maior

o risco de perdas. Visando a escapar das condições adversas do meio do inverno, recomendam-se cultivares de ciclos precoces e superprecoces na safrinha. Os cultivares superprecoces são preferidos nas regiões com elevada probabilidade de geada, como o Sul do Paraná, e onde as chuvas são escassas a partir de maio, especialmente no Centro-Oeste brasileiro. Porém, em regiões onde há transição climática entre inverno seco e úmido, a probabilidade de ocorrência de geadas é relativamente baixa e as deficiências hídricas são mais frequentes durante o período vegetativo, no segundo decêndio de abril e no mês de maio, com atendimento hídrico satisfatório no mês de junho, na maioria dos anos, fazendo com que os cultivares de ciclo precoce se sobressaiam em relação aos superprecoces.

Destaca-se, ainda, a resistência do cultivar a doenças, ao acamamento e quebraimento de plantas. Embora exista uma associação estreita entre a resistência do colmo ao quebraimento e a resistência da planta às doenças foliares, o controle das doenças foliares pelos fungicidas não

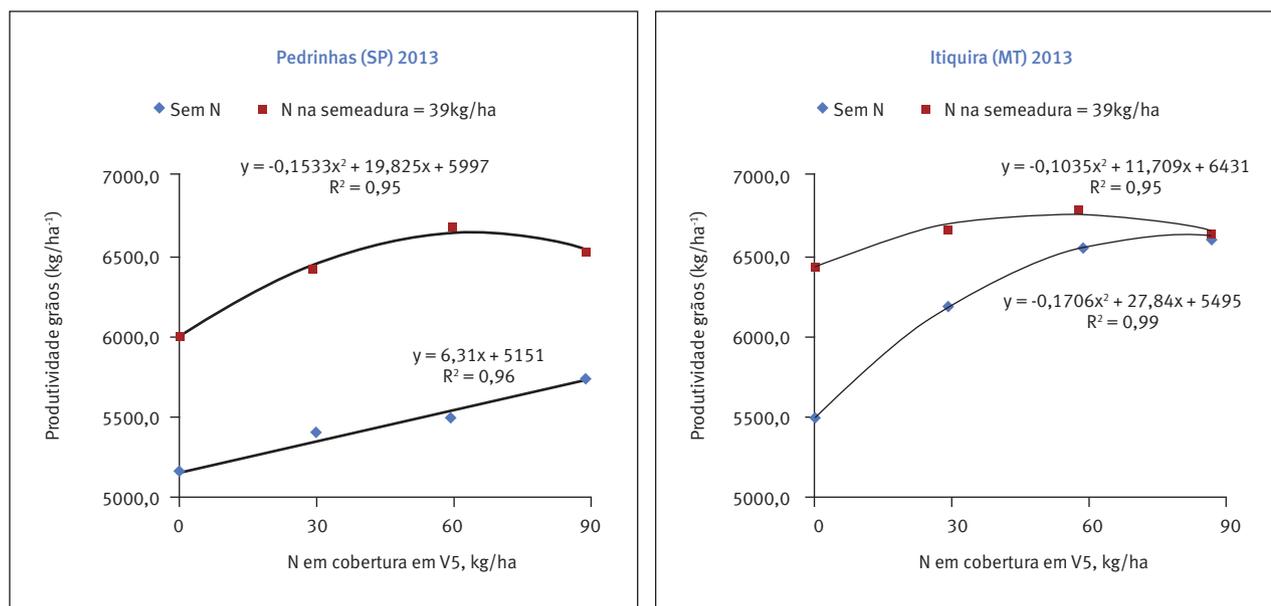
reduz o quebraimento de maneira pronunciada. O tombamento das plantas por problemas no sistema radicular (ataque de pragas, suscetibilidade a compactação do solo etc.) tem ocorrido com grande intensidade, em determinadas regiões e anos, demandando cultivares com boa resistência ao acamamento.

A grande evolução do potencial produtivo dos cultivares na safrinha se deve, em parte, à substituição dos híbridos duplos pelos híbridos triplos e simples, culminando com a predominância dos híbridos simples no mercado. Além disso, os híbridos transgênicos Bt são empregados em, aproximadamente, 90% da área de milho safrinha, dispensando, na maioria das vezes, o uso de inseticidas para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). O uso de híbridos transgênicos Bt com resistência conjunta aos herbicidas glifosato e/ou glufosinato de amônio é crescente, embora existam dúvidas sobre as vantagens do emprego da tecnologia *Roundup Ready*, tanto na soja quanto no milho safrinha, em sistema de sucessão contínua. Recomenda-se consultar *folders* e *sites* das empresas fornecedoras, bem como o site <www.zeamays.com.br> (acesso em: 24 set. 2015), do Programa Milho IAC/Apta, para obtenção de informações sobre os cultivares de milho, incluindo resistência a doenças de ocorrência natural.

POPULAÇÃO E ARRANJO DE PLANTAS

A população de plantas do milho safrinha deve ser menor que a do milho cultivado no verão. De maneira geral, recomenda-se de 55 a 60 mil plantas por hectare em lavouras de milho safrinha implantadas na época preferencial. Na maioria das regiões e épocas praticadas, as condições ambientais não permitem alcançar produtividades muito elevadas e, por conseguinte, empregar as mesmas populações de plantas do milho verão. Além disso, populações excessivas oneram os custos do item sementes e podem

FIGURA 3 | RESPOSTA DO MILHO SAFRINHA 2B587HX AO NITROGÊNIO EM COBERTURA NO MOMENTO DA SEMEADURA, EM PEDRINHAS PAULISTA, SP, E ITIQUIRA, MT; 2013



Adaptado de: Duarte & Kapes, 2013.

umentar o acamamento e quebraimento de plantas. A época de semeadura, o porte e a arquitetura foliar do cultivar, além da adubação, são os fatores principais que interferem na definição da população de plantas. As semeaduras antecipadas e os melhores níveis de adubação favorecem o estabelecimento de populações de plantas mais elevadas. Geralmente, os genótipos com porte baixo, folhas eretas e maior tolerância ao acamamento e quebraimento de plantas são mais produtivos em populações mais densas que nas demais.

Resultados promissores em termos de ganhos de produtividade, com redução do espaçamento entrelinhas obtidos no milho verão, não têm sido confirmados em todas as regiões produtoras de milho safrinha. O grande interesse na utilização do espaçamento de 45 ou 50 cm entrelinhas é o melhor aproveitamento das máquinas adubadoras/semeadoras, utilizadas para o milho e para a soja com o mesmo espaçamento. Os efeitos benéficos da redução do espaçamento,

na lucratividade da lavoura, têm sido mais evidentes nos estados de Mato Grosso e Goiás, nos quais as áreas médias das lavouras são maiores, possibilitando retornos mais rápidos dos investimentos na compra da plataforma para colheita em espaçamentos reduzidos. Nos outros estados, existe a tendência de redução do espaçamento, pela preferência por plataformas com espaçamentos reduzidos, nas aquisições de novas colhedoras automotrizes.

ADUBAÇÃO

A adubação é um pouco menor no milho safrinha, em comparação à do milho verão, porque a cultura tem menor potencial produtivo e aproveita os nutrientes da palha da soja, especialmente o nitrogênio, fixado simbioticamente pela soja. O fósforo deve ser aplicado, preferencialmente, no sulco de semeadura, podendo-se optar pela aplicação a lanço nos solos de alta fertilidade, visando à reposição dos nutrientes exportados nas colheitas. Em solos com baixa

disponibilidade de fósforo, o cultivo do milho safrinha é quase sempre antieconômico, pela necessidade de se aplicar altas doses de fertilizantes fosfatados.

As quantidades recomendadas de potássio são menores que as do milho verão, reduzindo os riscos de injúrias do sistema radicular, devido ao efeito salino do potássio e nitrogênio, aplicados no sulco de semeadura. Como o potássio é o nutriente acumulado em maior quantidade, nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de milho, sua aplicação a lanço, de maneira isolada ou em fórmulas NPK como 20-00-20, deve ser feita imediatamente após a semeadura. Como no milho safrinha, frequentemente, não há umidade adequada no solo, após a implantação da cultura, o efeito do potássio aplicado “em cobertura” pode ser pouco expressivo ou nulo. No caso do enxofre (S), deve-se fazer sua suplementação quando o teor de $S-SO_4^{2-}$ for inferior a 5 mg dm^{-3} , em doses de 20 a 40 kg ha^{-1} . Sugere-se coletar amostras de solo também da camada subsuperficial

(20 a 40 cm e 40 a 60 cm), pois as análises realizadas com amostras de solo da camada de 0 a 20 cm tendem a subestimar a disponibilidade de S. Com relação aos micronutrientes, teores baixos no solo e/ou históricos de deficiências nutricionais indicam a necessidade da sua inclusão na adubação do solo e/ou via foliar.

O nitrogênio presente nos restos culturais da soja é aproveitado pelo milho safrinha. Estima-se que, para o milho cultivado em sucessão, são aproveitados cerca de 15 kg de N para cada tonelada de grãos de soja, o que não é suficiente para suprir a exportação deste nutriente, na maioria das lavouras de milho safrinha. Porém, existem variações na eficiência do processo simbiótico e na proporção de grãos na massa total da parte aérea da soja, bem como nas condições para a mineralização da matéria orgânica e liberação do N no solo.

Os primeiros trabalhos de pesquisa do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) sobre milho safrinha, na década de 1990, evidenciaram benefícios da aplicação de fórmulas concentradas em nitrogênio, no sulco de semeadura, para assegurar crescimento inicial vigoroso às plantas. A aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N, na semeadura, juntamente com o fósforo e o potássio (por exemplo: fórmulas NPK 16-16-16, 10-15-15 e 12-15-15) passou a ser amplamente adotada, nas regiões tradicionais de milho safrinha, para evitar incertezas acerca da suficiência de umidade no solo, para o aproveitamento dos fertilizantes em cobertura.

Com o aumento da produtividade e a ampliação da área de cultivo do milho safrinha, verificou-se que, para produzir acima de 6 t ha⁻¹, é fundamental complementar a adubação de semeadura com N em cobertura, em doses compatíveis com a produtividade esperada, conforme a tabela atualizada do Boletim 100 do IAC. Porém, ao aplicar aproximadamente 27 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura, em sucessão à soja e em solos argilosos, a frequência de resposta ao N em

cobertura é muito baixa, em lavouras com produtividades abaixo de 6 t ha⁻¹. Um dos pontos críticos da adubação de cobertura é o modo de aplicação e o tipo de fertilizante nitrogenado. Com a adoção do espaçamento reduzido, é frequente a aplicação do nitrogênio a lanço, na superfície do solo, sob sistema de plantio direto. Nestas condições, a ureia pode ter grandes perdas de N por volatilização. Assim, há necessidade de aumentar a dose ou o uso de mistura com inibidor de uréase, para minimizar as perdas. Embora a ureia seja preferida, devido à sua maior disponibilidade, ao menor preço e à facilidade de aplicação, o nitrato de amônio também tem sido utilizado, por não apresentar perdas de N quando aplicado na superfície.

Em algumas regiões, visando a melhorar a eficiência das operações agrícolas, tem sido priorizada a aplicação de todo o fósforo e potássio da soja e do milho safrinha de forma antecipada e a lanço, apenas na soja, em vez de fazê-la no sulco de semeadura das duas culturas. Para complementar a distribuição de todo o fertilizante a lanço, tem sido feita a adubação de cobertura com nitrogênio e potássio, no milho safrinha, e pouco ou nenhum fertilizante nitrogenado é aplicado imediatamente após a semeadura. Nessas condições, pode haver deficiência de nitrogênio nos estádios iniciais, e a eficiência do uso do fertilizante de cobertura é reduzida, pois a aplicação do fertilizante nitrogenado, por ocasião da semeadura, é imprescindível (Figura 3).

Para aumentar a eficiência de uso dos nutrientes aplicados no milho safrinha, na nutrição das culturas em sucessão, pode-se utilizar a consorciação com plantas forrageiras. A *Brachiaria ruziziensis* permite a reciclagem do potássio, liberado para a soja a partir do momento da dessecação química, e, também, fornece matéria orgânica do solo ao sistema. Considerando as concentrações médias de nutrientes nas plantas forrageiras em solos de alta fertilidade (N=1,7%; P₂O₅=0,4%

e K₂O=3,5%) e que o consórcio produz pelo menos 1,3 t ha⁻¹, são reciclados aproximadamente 22,5 e 45 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. 

*Aildson Pereira Duarte é pesquisador científico do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) (aildson@apta.sp.gov.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; DE MARIA, I. C.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1154-1160, out. 2011.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Adubação do milho "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 3., 1995, Assis. Resumos... Campinas: Instituto Agronômico, 1995. p. 21-27.
- CRUZ, J. C.; SILVA, G. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. S.; MAGALHÃES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 177-188, 2010.
- DUARTE, A. P. Milho safrinha: Características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). *Tecnologias de produção de milho*. Viçosa: UFV, 2004. p. 109-138.
- _____; KURIHARA, C. H.; CANTARELLA, H. Adubação do milho safrinha em consórcio com braquiária. In: CECCON, G.; VASCONCELOS, E. de L. (Ed.) *Consórcio Milho-Braquiária*. Brasília: Embrapa, 2013. p. 111-139.
- DUARTE, A. P.; KAPPES, C. *Adubação de sistemas produtivos de milho safrinha e soja*. Campinas: IAC, 2013. 10 p.