

MANEJO DO SOLO E SEMEADURA DO MILHO SAFRINHA

Aildson Pereira Duarte¹
José Carlos Cruz²

O milho “safrinha” é definido como milho de sequeiro cultivado extemporaneamente, de janeiro a abril, quase sempre depois da soja precoce, na região Centro-Sul brasileira, envolvendo basicamente os estados de PR, SP, GO, MT, MS e, mais recentemente, MG

Esse sistema de plantio iniciou-se em meados dos anos 80, no Paraná, e apresentou uma expansão acelerada nos anos 90. Atualmente, dos 13 milhões de hectares de milho cultivados no Brasil, cerca de 2,6 milhões de safrinha, o que corresponde a 27% e 20% da área total de milho na região Centro-Sul e no País respectivamente (Tabela 1). Em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso a safrinha, no ano 2000, correspondeu a mais de 65% da área total cultivada com esse cereal nesses estados.

Tabela 1. Áreas de milho plantadas na safra e safrinha e produtividade do milho safrinha em 1998/99 e 1999/00, nos principais estados produtores.

Estado	Área				Produtividade	
	Verão 98/99	Safrinha 1999	Verão 99/00	Safrinha 2000	Safrinha 1999	Safrinha 2000
	1.000 ha				kg/ha	
PR	1.540,3	1008,9	1543,4	1124,9	2.600	1.070
SP	792,6	423,2	753,0	406,3	2100	740
MG	1286,6	42,0	1209,4	63,0	1740	1000
MT	191,3	362,6	191,3	366,2	1500	2.100
MS	221,7	292,0	133,0	373,8	2345	1.695
GO	604,0	236,4	607,0	264,8	2400	2.600
DF	28,4	5,6	27,3	5,2	2.602	2.210
Centro-Sul	6988,9	2370,7	6870,5	2.604,2	2.276	1.409
Brasil	9822,4	2370,7	9.874,5	2.604,2	2.100	1.350

Fonte: Indicadores da Agropecuária, CONAB, out. 2000.

¹ Pesquisador Científico, Eng. Agrônomo M.S., Instituto Agronômico (IAC)-Núcleo Regional de Pesquisa do Vale do Paranapanema, Caixa Postal 263, 19800-000 Assis, SP. e-mail: aildson@femanet.com.br

² Pesquisador, Eng. Agrônomo PhD, Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas, MG. e-mail: zecarlos@cnpmms.embrapa.br

Nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, o milho "safrinha" é inexpressivo, devido à grande freqüência e intensidade das geadas no inverno, embora seja comum o plantio tardio do milho, dependendo dos sistemas de produção predominantes na região, como, por exemplo, áreas onde o milho é plantado após as culturas do fumo ou feijão

Pelas estatísticas oficiais, na Bahia, o milho é plantado em duas épocas: uma que acompanha a época normal de plantio do Centro Sul do País e outra em que o milho é plantado na época da "safrinha", de janeiro a abril. Em ambos os casos, o milho representa uma única safra anual, cuja época de plantio é determinada pelas condições climáticas da região e não uma sucessão de culturas, como é o caso da "safrinha" da região Centro- Sul, que será discutida no decorrer deste capítulo.

Por se tratar de atividade de maior risco, o cultivo de milho "safrinha" teve um início modesto do ponto de vista tecnológico, onde o agricultor resumia suas atividades, praticamente à sementeira e a colheita, muitas vezes utilizando como sementes os grãos provenientes da segunda geração de híbridos da safra normal. Além disso, aproveitava a adubação residual da cultura anterior e dispensava os demais tratamentos culturais, exceto o eventual controle mecânico das plantas daninhas (Gerage & Bianco, 1990). "Safrinha" era sinônimo de risco e baixa tecnologia. Era comum a comercialização de sobras de sementes do verão, independente de sua adaptação à "safrinha", que eram comercializadas pelas empresas por preços que dependiam da quantidade disponível. Por tratar-se de sobras e para viabilizar as vendas, era comum a venda de sementes para o plantio na safrinha por preços bem menores do que os praticados na safra de verão.

Com a expansão da área e com tecnologia apropriada, em decorrência do desenvolvimento, divulgação e adoção de técnicas, hoje, "safrinha" não é o termo mais apropriado para caracterizar as culturas de outono-inverno, sendo mais adequado o termo "segunda safra de milho". Os rendimentos médios, porém, ainda são baixos (Tabela 1), em decorrência de sementeiras em época muito tardia, reduzindo o potencial produtivo, aumentando o risco de frustração de safra e, tornando antieconômico o emprego de insumos modernos; esses rendimentos também são bastante afetados pelas condições climáticas de cada ano.

O milho safrinha é semeado quase sempre depois da soja precoce e, em pequena proporção, após o milho de verão e o feijão das

águas. Em São Paulo, cerca de 2/3 da área de soja transformam-se em milho "safrinha"; no Paraná e em Mato Grosso do Sul, próximo de 1/3; em Mato Grosso e Goiás, apenas 15% da área de soja é ocupada com a cultura. Assim, com exceção do Paraná e São Paulo, onde o restante da área é quase todo ocupado com outras culturas alternativas, especialmente cereais de inverno, verifica-se que existe potencial de crescimento do milho safrinha.

ÉPOCA DE SEMEADURA

A época de semeadura do milho de sequeiro é limitada principalmente pela disponibilidade hídrica, temperatura e pela radiação solar. Por ser plantado no final da época recomendada, o milho safrinha tem sua produtividade bastante afetada pelo regime de chuvas e por fortes limitações de radiação solar e temperatura na fase final de seu ciclo. Além disso, como o milho safrinha é plantado após uma cultura de verão, a sua data de plantio depende da época do plantio dessa cultura e de seu ciclo. Assim, o planejamento do milho safrinha começa com a cultura do verão, visando liberar a área o mais cedo possível. Quanto mais tarde for o plantio, menor será o potencial e maior o risco de perdas por seca e/ou geadas. (Alfonsi e Camargo, 1998; Oliveira et al., 1998; Quiessi et al., 1999; Brunini et al. 1998 e Duarte et al., 2000).

As Figuras 1 e 2 mostram o efeito do atraso na época de plantio sobre a redução na produtividade de milho safrinha, nas duas principais regiões produtoras paulistas (Duarte et al., 2000). Verifica-se que houve, em média, uma perda superior a 40 kg/ha por dia no atraso do plantio.



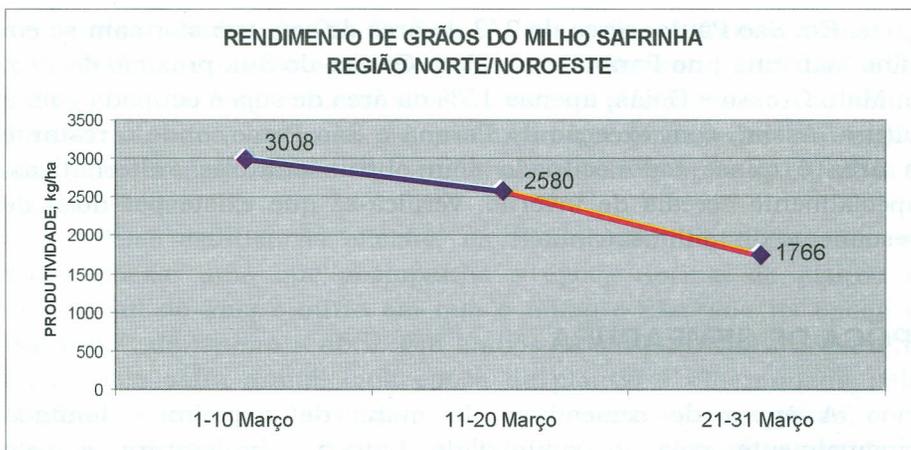


Figura 1. Rendimentos médios do milho safrinha em função da época de semeadura, nos experimentos desenvolvidos na região Norte/Noroeste do Estado de São Paulo, no período 1993 a 1999 (Fonte: Duarte et al., 2000).

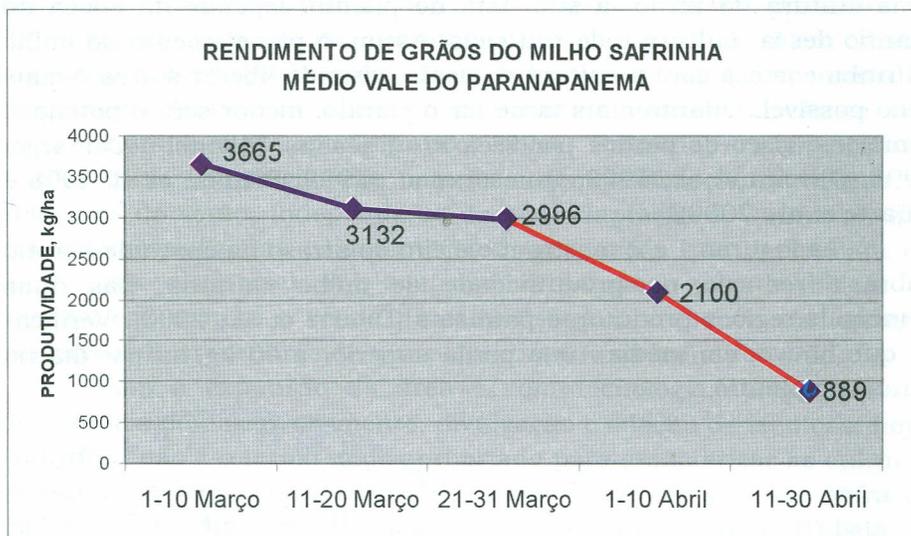


Figura 2. Rendimentos médios do milho safrinha em função da época de semeadura, nos experimentos desenvolvidos na região Vale do Paranapanema no Estado de São Paulo, no período 1992 a 1999. (Fonte: Duarte et al., 2000).

Recentemente, realizou-se o zoneamento agroclimático para a cultura do milho nos principais estados produtores (Zoneamento Agrícola, 2000), sendo estabelecidas as épocas de semeadura com menor probabilidade de expor a cultura às geadas e ao déficit hídrico. O balanço hídrico diário para cultura do milho foi simulado para três situações de armazenamento hídrico do solo e consideraram-se satisfatórias as épocas que proporcionaram índices de satisfação de água pela cultura (ISNA = relação entre evapotranspiração real e a máxima) igual ou superior a 0,55 na fase de florescimento e formação de grãos, para uma frequência de ocorrência igual ou superior a 80% dos casos analisados. Esse zoneamento está sendo utilizado provisoriamente para o milho “safrinha” pois, devido ao seu menor potencial produtivo comparado a safra de verão, pode-se estudar a flexibilização dos referidos parâmetros nos balanços hídricos para as semeaduras extemporâneas. Acrescenta-se que, no período da safrinha, a estimativa do ciclo do milho até o florescimento parece pouca precisa utilizando a atual temperatura base, que é de 10° C. Barbano et al. (2000) sugeriram 8° C como temperatura base mais adequada.

Em vista dos baixos índices de chuvas nesse período, a capacidade de armazenamento de água no solo é fator limitante para o cultivo de safrinha em algumas áreas (Alfonsi, 1996); de maneira geral, é menor nos solos arenosos e maior nos argilosos. Isso, juntamente com a fertilidade do solo, explica porque a maioria da área de milho safrinha está concentrada em regiões que apresentam solos mais argilosos. Além disso, qualquer prática agrícola que aumentar o teor de água disponível para as plantas beneficiará o milho safrinha. Isto pode ser ilustrado pelos dados obtidos por Souza et al. (1998), segundo os quais o plantio direto ou sua associação ao plantio convencional propiciaram maiores teores de umidade no solo durante o período seco e maiores produtividade de milho safrinha do que outros tratamentos com diferentes sistemas de preparo do solo.

Nas regiões mais tecnificadas, a maioria dos agricultores realiza a semeadura diretamente na palha, de maneira permanente (plantio direto), ou apenas no outono/inverno e depois retornam ao preparo convencional, com grades de verão. Essa semeadura direta na palha, sem preparo do solo, possibilita a antecipação da semeadura do milho “safrinha” em uma a duas semanas. Tem-se utilizado também a

dessecação da soja com produtos químicos, visando à antecipação de sua colheita, geralmente de 7 a 10 dias.

As épocas limites recomendadas preferencialmente para a semeadura, de acordo como Brunini et al. (1995, 1997); Caramori et al. (1999); Oliveira & Fornasieri (1999), Sans, et al. (1999) e Zoneamento Agrícola (2000), encontram-se na Tabela 2. Em Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, norte de São Paulo e Mato Grosso do Sul, o principal fator de risco é o déficit hídrico, sendo atenuado nas áreas de maior altitude, em razão das temperaturas amenas proporcionarem menor evapotranspiração.

No Paraná, sul de Mato Grosso e sudoeste de São Paulo (Vale do Paranapanema) existe elevado risco de geada, principalmente nas áreas acima de 600 m de altitude. Assim, ao contrário do que é preconizado para o milho verão, as baixas altitudes são favoráveis ao cultivo da safrinha nas regiões mais ao sul do País. Grodski et al. (1996) verificaram que, no Paraná, as geadas ocorrem com maior frequência nos meses de junho e julho, com destaque para julho, em Guarapuava, Cascavel e Londrina, e junho, em Ponta Grossa, Pinhais e Cambará. Em São Paulo, Camargo et al. (1993) observaram maior frequência nos meses de junho a agosto, com probabilidades semelhantes entre os meses de junho e julho e ligeiramente superiores a agosto para todas as localidades estudadas. O efeito da geada sobre a produtividade e qualidade de grãos do milho “safrinha foi oportunamente, avaliado por Duarte et al. (1995)

O milho safrinha não apresenta ampla dispersão geográfica nos estados, concentrando-se em regiões onde o clima e o solo são propícios ao seu desenvolvimento. Certas regiões são pouco expressivas, a exemplo da área abaixo do Vale do Rio Iguaçu, mais o Sul e Centro-Sul do Paraná (Ponta Grossa e Pato Branco), onde o milho safrinha deve ser semeado com baixo risco de geadas apenas até meados de janeiro (Caramori et al., 1999), quando as culturas de verão ainda se encontram em pleno desenvolvimento. Em outros locais, como em certas áreas de Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a segunda cultura do milho é implantada após o milho para silagem, o feijão ou o fumo.

Mesmo não ocorrendo geadas, baixas temperaturas ocasionam prejuízos a cultura. Lemon, citado por Brown (1977), observou que, quando a temperatura noturna cai abaixo de 5°C, a planta necessita de 48 horas para recuperar o nível original da taxa de fixação de CO₂, ocasionando decréscimo na produção de carboidratos que formarão o

Tabela 2. Limite das épocas de semeadura para a cultura do milho safrinha, por estado e região produtora.

Estado	Época Limite	Altitude ⁽¹⁾	Região (cidades referência)
Mato Grosso	15 de março	Alta	Centro-Norte (Sapezal, Lucas do Rio Verde)
Goiás	15 de fevereiro	Baixa	Sudeste (Bom Jesus, Santa Helena)
	28 de fevereiro	Alta	Sudoeste (Rio Verde, Jataí e Montividiu)
Minas Gerais	28 de fevereiro	Baixa	Vale do Rio Grande (Conceição das Alagoas)
Mato Grosso do Sul	15 de março	Baixa e	Centro-Norte (Campo Grande, São G. do Oeste, Chapadão do Sul)
		Alta	
São Paulo	28 de fevereiro	Baixa	Centro-Sul (Dourados, Sidrolândia, Itaporã, Ponta Porã)
		Alta	Alto Paranapanema (Taquarituba, Itapeva, Capão Bonito)
	15 de março	Baixa	Norte (Guaira, Orlândia, Ituverava)
		Baixa	Noroeste (Votuporanga, Araçatuba)
Paraná	30 de março	Baixa	Médio Vale do Paranapanema (Assis, Ourinhos)
	30 de janeiro	Alta	Transição (Wenceslau Braz, Mauá da Serra, sul de Ivaiporã, Cascavel, sul de Toledo até Francisco Beltrão)
	15 de março	Baixa	Oeste e Vale do Iguaçu (Campo Mourão, sul de Palotina, Medianeira e Cruzeiro do Iguaçu)
30 de março	Baixa	Norte (Cornélio Procópio, Londrina, Maringá, Apucarana)	
	Baixa	Noroeste (Paranavaí, Umuarama)	

⁽¹⁾ Alta = altitude igual ou superior a 600 m e Baixa = altitude inferior a 600 m.

Fonte: Adaptado de Brunini et al. (1995, 1997); Caramori et al. (1999); Oliveira & Fornasieri (1999), Sans, et al. (1999) e Zoneamento Agrícola (2000), citados por Duarte (2001)

amido dos grãos. Segundo Mundstock (1995), o acúmulo de reservas no colmo que resulta de alta atividade de fotossíntese por ocasião do florescimento, pode ser restringido pela baixa radiação e temperatura que ocorrem nessa fase do milho safrinha e, assim, limitar o enchimento dos grãos. Noldin (1985), comparando híbridos semeados em outubro e janeiro, verificou que os híbridos semeados na primeira época apresentavam, no período de enchimento de grãos, ao redor de 32 a 36% de sólidos solúveis no colmo, enquanto, na segunda época, esses valores caíam para 20 a 26%. Segundo esse autor, a seleção de genótipos mais adaptados à redução da intensidade de radiação solar no final da estação de crescimento e com capacidade de armazenar glicídeos no colmo durante as etapas vegetativas e reprodutivas pode constituir uma prática que viabiliza o cultivo do milho em estações pouco favoráveis à cultura. Quiessi et al. (1998), trabalhando nessa linha de pesquisa, verificaram que o valor de correlação entre grau brix e produção foi significativo, apenas no mês de fevereiro, e que as cultivares mais produtivas apresentavam maiores valores de graus brix. Porém, na média geral das épocas estudadas, o brix correlacionou negativamente com a produção, demonstrando que este assunto deve ser melhor estudado.

Mundstock (1995) enfatiza que também a retranslocação das reservas na planta é importante, pois ela é máxima a 30°C, caindo progressivamente com a diminuição da temperatura, e cita ainda trabalho de Hofstra e Nelson (1969), mostrando que o movimento de carboidratos era mais de 50% reduzido quando a temperatura baixava de 26 para 6°C.

Todos esses aspectos decorrentes principalmente dos baixos níveis de radiação solar e temperatura na parte final do ciclo do milho safrinha, associados a problemas de doenças mais comuns nos plantios tardios, resultam muitas vezes em grãos de pior qualidade e com maiores dificuldades na secagem e processamento (Martinho et al., 1995). Obviamente, esses problemas se agravam com o atraso na época de plantio.

Estima-se que, em média, apenas metade dos agricultores procede à semeadura dentro da época recomendada, mesmo em algumas regiões que adotaram a semeadura na palha. A antecipação da semeadura do milho safrinha geralmente depende da cultura da soja. As variedades precoces disponíveis no mercado devem ser semeadas preferencialmente em meados do mês de novembro, quando nem sempre têm ocorrido chuvas, é comum se atrasar a implantação

da soja para fins de novembro até dezembro. A ocorrência de lavouras de soja emergindo ao lado de áreas em que a semeadura ainda não começou mostra a grande variação da época de semeadura dessa leguminosa e demonstra que alguns agricultores dispõem de melhores condições operacionais para aproveitar o restabelecimento da umidade do solo. É necessário que as empresas de sementes de soja desenvolvam variedades com período juvenil longo, para atender a essa nova realidade, a exemplo da IAC 18 e BR 133. Se as chuvas forem suficientes para umedecer o solo em outubro, o agricultor poderá implantar parte da sua lavoura antecipadamente, não precisando aguardar e correr o risco de não semear toda a soja em novembro.

A época de semeadura é, pois, o principal fator determinante do nível tecnológico da cultura do milho "safrinha". Considerando que, à medida que atrasa o plantio, há uma acentuada queda no potencial produtivo e aumento substancial do risco de perdas total ou parcial da lavoura, especial atenção deverá ser dada ao tipo de semente e aos níveis de adubação a serem utilizados. A Tabela 3 mostra que já está havendo um predomínio dos híbridos triplos e simples na safrinha, o que pode significar um maior custo de produção desnecessário, uma vez que condições climáticas desfavoráveis podem não permitir que essas cultivares expressem todo seu potencial produtivo. Esses materiais, geralmente de maior custo de sementes, deverão ser utilizados nos plantios mais cedo e em regiões onde historicamente se sabe que os riscos climáticos são menores.

Tabela 3. Partição no volume de vendas por tipo de cultivar (%) nas três últimas "safrinhas".

Tipo de Cultivar	1998	1999	2000
Híbrido Simples	11,45	22,76	30,24
Híbrido Triplo	44,23	28,49	39,24
Híbrido Duplo	38,21	38,06	24,10
Variedades	6,10	10,69	6,16

Fonte: APPS, of. Cir. N^o 04/2000

Por outro lado, a recomendação do nível de adubação é função da produtividade esperada e, além disso, condições climáticas desfavoráveis podem reduzir a eficiência dos fertilizantes; assim, quanto mais tarde for o plantio, menor deverá ser o nível de adubação utilizado.

Independentemente da época de semeadura, têm sido observadas limitações na produtividade decorrentes da monocultura da sucessão soja - milho (DeMaria et al., 1999). Onde não for possível antecipar a semeadura do milho, deve-se priorizar o emprego de culturas alternativas de outono/inverno, como trigo, triticale, aveia, sorgo e girassol, ou mesmo a adubação verde, visando obter maiores rendimentos das culturas subseqüentes.

Na realidade, o milho safrinha não é apenas um plantio isolado e sim parte de um sistema integrado, que necessita ser gerenciado de forma correta, com um planejamento técnico que envolva um sistema de rotação de culturas tanto de verão quanto de inverno e com práticas de manejo integrado que levem em consideração todas suas características. Dessa forma, recomenda-se que a área ocupada com safrinha não deve ser superior a dois terços do total da área de plantio da propriedade, a fim de que se possa plantar pelo menos um terço com algum tipo de cobertura, visando o milho na safra seguinte, dando, assim, continuidade ao sistema de rotação de culturas (Peixoto, 1999).

MANEJO DE SOLOS E ADUBAÇÃO

Em áreas onde as explorações agrícolas são mais intensivas, como em agricultura irrigada e em sucessões de culturas, a exemplo da “safrinha” de milho, em que o solo é mais intensamente trabalhado, a probabilidade de acelerar sua degradação, aumentando os problemas de compactação, erosão e redução de sua produtividade, é bem maior.

Nessas situações, as decisões sobre o manejo do solo são mais complexas e devem levar em consideração as culturas envolvidas, as épocas de plantio, as condições do solo e do clima, visando à obtenção de maiores rendimentos, sem comprometer a produtividade da área a médio e longo prazos.

A implantação do milho safrinha no final do período chuvoso deixa o agricultor na expectativa de ocorrência de déficit hídrico a partir desse período. Assim, toda estratégia de manejo do solo deve levar em consideração propiciar maior quantidade de água disponível para as plantas. Nesse caso, sempre que possível deve-se optar pelo sistema de plantio direto, pois oferece maior rapidez nas operações, principalmente no plantio realizado simultaneamente à colheita,

permitindo o plantio o mais cedo possível. Além disso, um sistema de plantio direto, com adequada cobertura da superfície do solo, permitirá o aumento da infiltração da água no solo e a redução da evaporação, com conseqüente aumento no teor de água disponível para as plantas. Em algumas áreas de plantio direto, já se constatou aumento do teor de matéria orgânica do solo, afetando a curva de retenção de umidade e aumentando ainda mais o teor de umidade para as plantas.

Embora exista uma grande diversidade de preparo de áreas para o cultivo do milho na segunda safra, predomina o emprego do plantio direto permanente (PDP) ou temporário (PDT), visando antecipar a implantação do milho "safrinha". No preparo direto temporário realiza-se a semeadura direta do milho "safrinha" e o preparo convencional para a soja. Nesse caso, no verão, tem sido freqüente o preparo com grades.

Em áreas com grande infestação de plantas daninhas, no momento da colheita da soja, e quando o agricultor não dispõe de máquina para semeadura direta, utiliza-se o preparo com grades no outono-inverno. Uma desvantagem da grade é que provoca grande pulverização do solo. Além disso, o uso da grade continuamente no verão e na safrinha por anos sucessivos pode provocar a formação do "pê-de-grade", uma camada compactada logo abaixo da profundidade de corte da grade, a 10-15 cm. Essa camada reduz a infiltração de água no solo, o que, por sua vez, irá favorecer maior escoamento superficial e, conseqüentemente a erosão do solo e a redução da produtividade do milho safrinha (DeMaria & Duarte, 1997; DeMaria et al., 1999) (Tabela 4).

Resultados similares foram também obtidos por Possamai et al. (1998), que encontraram maiores produtividade de milho safrinha plantado após feijão, nas parcelas com PDP ou PDT, comparadas com as produtividade obtidas em parcelas preparadas com outros equipamentos.

A incorporação de corretivos e, esporadicamente, de fertilizantes a menores profundidades, com a grade aradora, associada à existência de uma camada compactada logo abaixo, vai estimular o sistema radicular das culturas a permanecer na parte superficial do solo. A planta passa a explorar, portanto, menor volume de solo e fica mais vulnerável a veranicos que porventura ocorram durante o ciclo

Tabela 4. Rendimento de grãos da soja e do milho "safrinha", em latossolo roxo, em Tarumã, no ano agrícola 1995/96, após dez anos de implantação de sistemas de manejo do solo.

Sistemas de preparo ⁽¹⁾	Produção de grãos			
	Verão - soja		Outono-Inverno – milho safrinha	
	kg/ha	%	kg/ha	%
GA/GA	2.579	78	4.678	77
ES/GN	3.130	94	5.404	89
ES/SP	3.144	95	5.682	94
PD	3.310	100	6.046	100

⁽¹⁾GA = grade aradora mais niveladora, ES = escarificador mais niveladora, GN= grade niveladora, SP = semeadura na palha, PD= plantio direto.

Fonte: DeMaria et al. (1999)

da cultura, podendo causar prejuízos ao agricultor (Castro, 1989, DeMaria et al., 1999).

O pico da semeadura, em São Paulo, ocorre no mês de março, onde a perda potencial do solo preparado com grade é aproximadamente o dobro da perda do plantio direto (DeMaria & Duarte, 1997).

Cruz (1999) ressalta que a grade aradora deve ser evitada sempre que possível, principalmente no plantio da safra normal, quando os riscos de erosão são maiores. Em área com preparo convencional, no verão, deve-se priorizar o uso do escarificador, mesmo que seja necessária uma gradagem antes, para picar o material e facilitar sua operação.

Considerando os aspectos benéficos do PDP na conservação do solo e da água e por permitir maior flexibilidade na época de implantação das culturas, poder-se-ia transformar as áreas de SPT em PDP. Como as semeadoras empregadas para a SPT são apropriadas para o PDP, não existiria limitação de máquinas para essa ampliação. Porém, nos primeiros anos de implantação, o PD pode não apresentar melhores resultados na colheita de grãos em relação ao plantio convencional (DeMaria & Duarte, 1997).

Em levantamento de lavouras de milho "safrinha", no Médio Vale do Paranapanema, em 1997 e 1998, constatou-se que 1/3 das lavouras apresentou camadas compactadas com aumento da resistência à penetração e/ou acentuado gradiente de fertilidade do solo. Isso indica a necessidade do estudo das condições do solo antes

da implantação do PD, bem como o planejamento mais criterioso das atividades mecanizadas, o constante monitoramento do desenvolvimento das plantas (parte aérea e sistema radicular) e das propriedades físicas e químicas do solo nas áreas de PD.

Nas áreas de plantio direto deve-se empregar semeadoras com sulcadores (facão), visando eliminar compactações na linha e colocar o adubo em maior profundidade (Pitol, 1999).

Dentro do enfoque de que a safrinha de milho está inserida em um sistema mais complexo, envolvendo uma sucessão de culturas, e que o PD é a alternativa de manejo mais adequada, embora o milho apresente uma grande produção de matéria seca com alta relação C/N, que colabora para maior cobertura do solo, tanto em quantidade quanto em tempo de permanência na superfície, a monocultura da sucessão soja/milho safrinha pode apresentar baixa cobertura do solo em sistemas de sucessão que sempre incluem a soja no verão.

Mesmo que a cultura anterior seja a soja, que fixa simbioticamente o nitrogênio do ar, o milho necessita de quantidades significantes de nutrientes para atingir um determinado teto de produtividade. Não adubar ou adubar pouco como forma de reduzir custos, muitas vezes poderá comprometer a safrinha, além de promover o empobrecimento do solo com as exportações contínuas de nutrientes sem a reposição adequada nas adubações.

Relatos sobre sistemas de produção, apresentados por ocasião do V Seminário sobre a cultura do milho "safrinha", realizado em Barretos, SP, em 1999, mostram ser comum a prática da adubação nesse sistema.

Cantarella (1999) apresenta um resumo dos dados experimentais obtidos em vários ensaios de adubação montados em campo, no estado de São Paulo. Baseado nesses resultados, foi elaborada a Tabela 5, para sugestão de adubação do milho safrinha (Duarte et al. 1996)

As doses recomendadas são ligeiramente inferiores às indicadas para a época normal, especialmente para as produções esperadas de 2 a 3 t/ha, comuns em áreas de safrinha. Em áreas com teores altos de P e K, pode não haver necessidade de se aplicar esses nutrientes; no entanto, na Tabela 5 constam pequenas doses, para compensar parcialmente a exportação de nutrientes pelo milho e evitar o empobrecimento gradual do solo (Cantarella, 1999).

Tabela 5. Adubação mineral de semeadura para milho “safrinha”

Produtividade esperada.	Nitrogênio.	P resina, mg/dm ³				K ⁺ trocável, mmol/dm ³			
		0-6	7-15	16-40	>40	0-0,7	0,8-1,5	1,6-,0	>3,0
t/ha	Kg/ha	Kg/ha de P ₂ O ₅ ,				Kg/ha de K ₂ O			
2-3	30	50	30	10	00	40	30	20	00
3-4	30	60	40	20	10	50	40	30	10
4-6	30	*	60	40	30	*	50	40	20

Fonte: Duarte et al. (1996)

*É pouco provável que esse nível de produtividade seja atingido em solos com teores muito baixos de P e K. Para as doses de K recomendadas, não é necessário o parcelamento desse nutriente em cobertura.

Tradicionalmente, a recomendação de nitrogênio leva em conta classes de probabilidade de resposta que variam com o histórico da gleba, principalmente o cultivo anterior, além do manejo e do tipo do solo. Shioiga et al. (1999) verificaram resposta a nitrogênio, em diferentes densidades de plantio, em Primeiro de Maio, PR, mas praticamente não obtiveram resposta a esse nutriente em Londrina e Palotina, PR, naquelas condições de solo.

O milho safrinha, em sucessão à soja, apresenta boa resposta à adubação nitrogenada, que não precisa ser parcelada em cobertura quando a produtividade esperada estiver em torno de 3.000 kg/ha. Isso ocorre porque as chances de lixiviação do N aplicado no plantio são pequenas, em virtude do volume decrescente de chuvas no período da “safrinha” (Cantarella, 1995). Nesse caso, todo o nitrogênio pode ser aplicado na semeadura, juntamente com o fósforo e o potássio, evitando as incertezas de haver ou não umidade no solo no momento em que deveria ser feita a cobertura, além de liberar maquinário e mão-de-obra.

Em solos arenosos ou em áreas cultivadas com milho ou outra gramínea, no verão, a quantidade de nitrogênio em cobertura requerida pelo milho “safrinha” é maior (20 e 30 kg/ha de N para produtividade esperadas de 3-4 e 4-6 t/ha, respectivamente) do que em áreas onde é semeado após soja ou outra leguminosa no verão (10 e 20 kg/ha de N para produtividade esperadas de 3-4 e 4-6 t/ha, respectivamente). Nesses casos, não é recomendável dispensar a adubação nitrogenada de cobertura, mesmo quando se emprega maior quantidade de N na semeadura. Havendo condições de umidade no solo a cobertura deve ser feita até quando as plantas atingirem o estágio de 6 a 8 folhas totalmente desenvolvidas (Cantarella, 1999).

DENSIDADE E ESPAÇAMENTO

Uma importante característica a ser observada ao se plantar uma lavoura é a densidade de plantio, que, quando inadequada, pode ser razão de seu insucesso. A densidade de plantio ideal é função da cultivar, da disponibilidade hídrica e de nutrientes. Assim, qualquer fator que afetar a disponibilidade de água e nutrientes para o milho também afetará a escolha da densidade de plantio. Em relação à cultivar, a densidade poderá variar em função do porte, da arquitetura da planta, da resistência ao acamamento e quebraimento e da finalidade a que se destina o plantio. Normalmente, cultivares mais precoces, de menor porte e mais eretas, permitem o uso de densidades mais elevadas e espaçamentos mais estreitos. Quanto à disponibilidade de nutrientes e hídrica, a relação com a densidade de plantio é direta, isto é, quanto maior a disponibilidade destes fatores maior será a densidade recomendada. Por outro lado, em situações como no plantio do milho “safrinha”, em que a disponibilidade hídrica é menor e os problemas com acamamento e quebraimento são maiores, a densidade de plantio deve ser menor do que nos plantios na época normal.

Em experimento realizado na região do Médio Vale do Paranapanema (Duarte et al., 1994), não se verificou interação entre cultivares e população de plantas e os melhores rendimentos foram obtidos entre 33.333 e 50.000 plantas por hectare. Praticamente não houve efeito do aumento da densidade de plantio sobre o rendimento de grãos em Assis e Tarumã, onde a média de dois experimentos foi em torno de 2.000 kg/ha. Nos locais onde a média de rendimento dos ensaios foi maior (entre 4 e 5 t/ha), a maior resposta à densidade de plantio foi quando esta foi aumentada de 22.222 para 33.333 plantas/ha. Aumentos subseqüentes praticamente não refletiram em aumentos no rendimento, embora possam afetar o custo de produção, pelo maior gasto com sementes (Figura 3). No ano anterior, os autores observaram, também, em experimentos semeados tardiamente e com rendimento menor do que 3.000 kg/ha, que a população de 33.000 plantas por hectare foi suficiente para a obtenção dos melhores rendimentos do híbrido duplo BR 201.

Shioga et al. (1999) verificaram, em trabalho recente, desenvolvido no Paraná, que apenas nos locais onde a produtividade média foi próxima à da safra normal (em torno de 6.000 kg/ha) os

rendimentos dos cultivares continuaram aumentando em populações superiores a 44.444 plantas por hectare.

Como regra geral, a densidade recomendada para a safrinha é cerca de 20% menor do que a recomendada para a safra normal. Cruz et al. (2000) e Guerra (1999) constataram que, para a maioria das cultivares de milho para plantio na safrinha, a densidade de 40.000 a 45.000 plantas por hectare é a mais freqüentemente recomendada pelas empresas de semente. Logicamente, nos plantios mais cedo, e em regiões onde a probabilidade de déficit hídrico for mínima, mesmo nas condições de safrinha, a densidade de plantio, assim como os níveis de adubação, poderão ser iguais aos utilizados na safra normal.

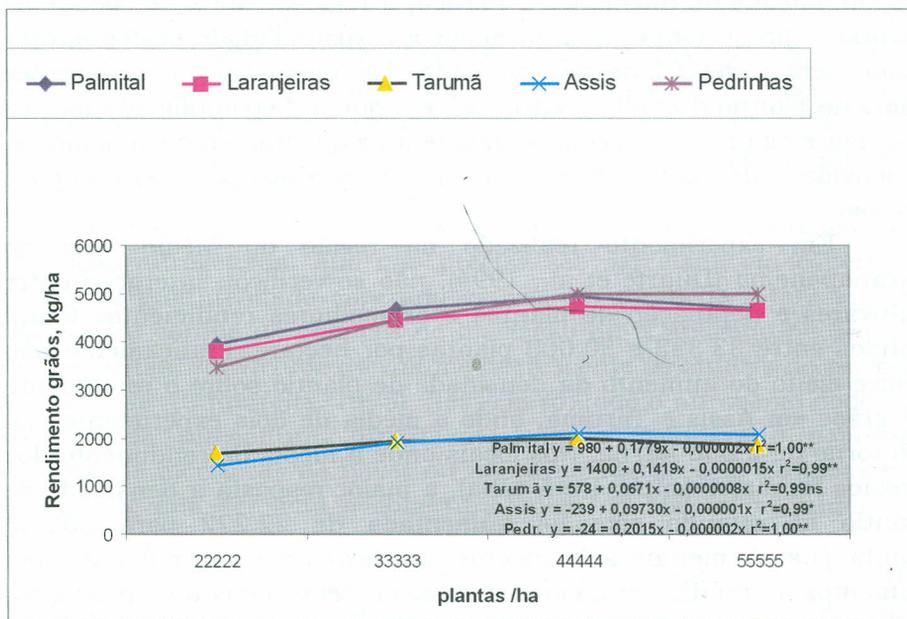


Figura 3. Rendimento médio dos cultivares de milho C 805, BR 201, AG 122 e IAC Taiúba, em experimentos desenvolvidos na safrinha de 1993 na região do Médio Vale do Paranapanema. (Fonte: Duarte et al., 1994)

Além da densidade de plantio, também o espaçamento entre linhas afeta o rendimento de grãos. Praticamente não há avaliações de diferentes espaçamentos em condições de safrinha; assim, os comentários seguintes se referem a condições da safra na época normal. Ainda é muito variado o espaçamento entre linhas de milho nas lavouras brasileiras, embora seja nítida a tendência de sua redução.

Entre as vantagens potenciais da utilização de espaçamentos mais estreitos, podem ser citados o aumento do rendimento de grãos em função de uma distribuição mais equidistante de plantas na área, aumentando a eficiência de utilização de luz solar, água e nutrientes e melhor controle de plantas daninhas, devido ao fechamento mais rápido dos espaços disponíveis, diminuindo, dessa forma, a duração do período crítico das plantas daninhas, e a erosão, em consequência do efeito da cobertura antecipada da superfície do solo

Diversos trabalhos têm mostrado tendência de maiores produções de grãos em espaçamentos mais estreitos, principalmente com os tipos de híbridos atuais, que são de porte menor e de arquitetura mais ereta.

Em um dos poucos trabalhos avaliados em condições de "safrinha", verificou uma tendência de se concentrarem os maiores rendimentos nas populações em torno de 40.000 a 50.000 plantas/ha, pela combinação de espaçamento de 0,80 m a 1,00 m e quatro a cinco sementes por metro linear (Gerage & Bianco, 1990). Paiva (1992) e Pereira Filho et al. (2000) têm mostrado melhores rendimentos nos espaçamentos mais estreitos, isto é, entre 0,70 e 0,80 m. Sangoi et al. (1998) encontraram aumento no rendimento de grãos de milho com redução do espaçamento ente fileiras até 50 cm. Esse comportamento se deve ao fato de os milhos atuais terem características de porte mais baixo, melhor arquitetura foliar e menor massa vegetal, o que permite cultivos mais adensados em espaçamentos mais fechados. Devido a essas características, esses materiais exercem menores índices de sombreamento e captam melhor a luz solar. O efeito benéfico do espaçamento mais estreito somente se expressa nos maiores rendimentos, conforme mostram os dados da Tabela 6, e, portanto seu efeito na safrinha pode ser menor.

Tabela 6. Rendimento de grãos de milho (em Kg/ha) de cultivar precoce, em função do espaçamento e da disponibilidade de água no solo.

Água	Espaçamentos (cm)		
	50	80	110
Baixa disponibilidade	1.200	1.200	1.300
Boa disponibilidade	6.430	6.120	5.900

Fonte: Mundstock, 1977 citado por Pereira Filho e Cruz (1993)

Quando se pensa em diminuir o espaçamento entre linhas e / ou aumentar a densidade de plantas por área, a escolha do híbrido deve ser criteriosa. Geralmente os híbridos ou as variedades de porte alto e ciclo longo produzem bastante massa e quase sempre não proporcionam um bom arranjo das plantas dentro da lavoura. Por essa razão, já no início do crescimento, prejudicam a captação da luz. Os híbridos de menor porte, mais precoces, que desenvolvem pouca massa vegetal, com menor quantidade de auto-sombreamento, proporcionam maior penetração da luz solar. Essas plantas permitem cultivo em menores espaçamentos e maiores densidades (Mundstock 1978).

Uma das dificuldades para o uso de espaçamentos mais estreitos era a colheitadeira, que muitas vezes não se adaptava a essa situação. Felizmente, hoje, com a evolução do parque de máquinas agrícolas, esse problema já não existe e seguramente a tendência de reduzir o espaçamento poderá se concretizar em futuro próximo.

Ressalte-se que em muitas regiões o milho safrinha é semeado com 90 cm de espaçamento entre linhas por facilidade operacional; a mesma semeadora é utilizada para a semeadura da soja com 45 cm de espaçamento e interrompe-se o funcionamento de carrinhos alternadas para a semeadura do milho "safrinha".

QUANTIDADE DE SEMENTES

O número de sementes utilizadas na semeadura é determinado pela população final desejada. A Tabela 7 mostra o número de sementes necessárias por 10 metros de sulco, em função da densidade e do espaçamento entre linhas. No cálculo de sementes, são incluídos 20% a mais de sementes para compensar perdas relacionadas a percentagem de emergência da semente, a ataque de pragas e doenças, bem como danos mecânicos e déficit hídrico.

Tabela 7. Número de sementes recomendado para dez metros lineares, em relação ao estande e ao espaçamento entre linhas.

Espaçamento	Estande (plantas/hectare)					
	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000
Entrelinhas						
Metro	- Sementes/metro linear -					
0,70	29	32	36	39	43	46
0,80	38	43	48	53	58	63
0,90	43	49	54	60	65	70
1,00	48	54	60	66	72	78

Fonte: Pereira Filho e Cruz (1993)

Para uniformizar e facilitar a semeadura, as sementes de milho são classificadas quanto à forma em redondas e chatas, as quais são separadas em diversos tamanhos e comprimentos. Muitos agricultores acreditam que sementes menores ou com formas arredondadas não germinam bem e resultam em menores rendimentos. Entretanto Andrade et al. (1998) citam trabalhos de vários autores e também comprovam nos seus, que o tamanho e a forma das sementes não afetam o rendimento das lavouras de milho (Tabela 8).

Segundo esses autores, a utilização de sementes menores pode acarretar uma economia na quantidade de sementes no plantio de até 44%, em relação a sementes maiores. Hoje, grande parte das firmas produtoras já vendem o saco de sementes com um determinado número de sementes (geralmente 60.000 sementes).

Tabela 8. Efeito do tamanho de sementes sobre a produtividade de milho para uma densidade de 50.000 plantas por hectare, em Sete Lagoas (MG), em 1998.

Peneiras	Semente	Rendimento
	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹
24	25	5945
22	20	5771
20	17	5814
18	15	5665
16 Longa	15	5865
14 Redonda	21	6080

Fonte: Andrade et al. (1998)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A antecipação da semeadura do milho safrinha é um dos principais desafios para aumentar o seu potencial produtivo e minizar os riscos de perdas por fatores climáticos. A adoção do plantio direto permanente ou temporário, por possibilitar a economia de tempo para a implantação do milho “safrinha” e flexibilizar a semeadura da soja no verão, pode contribuir para viabilizar essa meta, além da conservar o solo e a água.

Os fertilizantes e as sementes são fatores significativos na formação do custo de produção do milho “safrinha”, representando cerca da metade dos custos variáveis. Não obstante, os resultados dos trabalhos de pesquisa mostram que a população de plantas de milho pode ser menor na segunda safra em comparação ao verão, e que o tamanho da semente não interfere no seu potencial produtivo, ainda é comum o emprego de populações excessivas e a preferência por sementes graúdas, onerando o custo de produção das lavouras.

O emprego de menor quantidade de sementes e fertilizantes, geralmente fórmulas NPK concentrados em nitrogênio, tornam a operação de adubação e semeadura uma das mais críticas do processo produtivo do milho “safrinha”. A grande frequência de lavouras com distribuição desuniforme de plantas indica que a melhoria da qualidade dessa operação, em função do capricho do agricultor, é uma das maneiras mais baratas de aumentar os rendimentos da lavouras.

Conclui-se que existem tecnologias sobre o manejo do solo e da sementeira que podem contribuir para elevar as baixas produtividades médias do milho “safrinha” e que, devido a grande dispersão e diversidade das áreas de cultivo e as particularidades dos sistemas de produção, é necessário que a pesquisa continue o desenvolvimento de técnicas adaptadas regionalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFONSI, R. R. **Épocas de sementeira para a cultura do milho** (*Zea mays* L.) **baseadas na probabilidade do atendimento hídrico em fases fenológicas críticas para o Estado de São Paulo**. 1996. 137 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

ALFONSI, R. R. ; CAMARGO, M. B. P. de. Estimativa de perdas de produção para a cultura do milho no estado de São Paulo, através de parâmetros climáticos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. **Globalização e segurança alimentar** – Resumos Expandidos. Recife: ABMS, 1998. CD ROM

ANDRADE, R. V. DE; ANDREOLI, C. ; NETTO, D. A. M. **Efeito do tamanho e da forma da semente na produtividade do milho**. Sete Lagoas : EMBRAPA-CNPMS , 1998. 19 p. (EMBRAPA-CNPMS. Boletim de Pesquisa, 3)

BARBANO, M. T.; DUARTE, A. P.; BRUNINI, O. ; RECO, P. C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; KANTHACK, R.A.D. Acúmulo térmico e duração do subperíodo sementeira-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo . In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 23., Uberlândia, 2000. **Resumos**, [CD-Rom]. Uberlândia, ABMS/UFU/EMBRAPA Milho e Sorgo, 2000. 6p.

BROWN, D. M. Response of maize to environmental temperatures: a Review. In: SYMPOSIUM OF THE AGROMETEOROLOGY OF THE MAIZE (CORN) CROP, 1976, Ames, Iowa. **Proceedings...** Genova, World Meteorological Organization, 1977. p.15-26.

BRUNINI, O.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A.L.M.; LANDELL, M.G.A.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; SORDI, G.de; GALLO, P.B.; VILLELA, O.V.; CASTRO, J.L.; DUARTE, A.P.; KANTHACK, R.A.D.; PAULO, E.M.; SAWAZAKI, E.; MEREGE, W.H.; MIRANDA, L.E.C.; MIRANDA, L.T.; ARRUDA, F.B.; FUJIWARA, M. Épocas de plantio para o cultivo do milho "safrinha" no Estado de São Paulo. . In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 3., 1995, Assis, SP. **Resumos...** Campinas: IAC/CDV, 1995. p. 125-129.

BRUNINI, O.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A.L.M.; PAULO, E. M.; DUARTE, A. P.; KANTHACK, R. A.; CASTRO, J. L. de; GALO, P. B.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; LANDEL, M.; DE SORGI, G.; SAWAZAKI, E.; BOLOGNESI, D.; NICOLLELA, A. C.; VILELA, O.; FUJIWARA, M.; ARRUDA, F. B.; MEREGE, W. H. Interação: época de plantio, duração do ciclo e produção para a cultura do milho no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. **Globalização e segurança alimentar** – resumos expandidos. Recife: ABMS, 1998. CD ROM

BRUNINI, O. Probabilidades de cultivo do milho "safrinha" no Estado De São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 4., 1997, Assis, SP. **Anais...** Campinas: IAC/CDV, 1997. p.37-55.

CAMARGO, M.B.P.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R.; ORTOLANI, A. A.; BRUNINI, O. Probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas absolutas mensais e anual no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.52, n.2, p.161-168, 1993.

CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Adubação do milho "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 3., 1995, Assis, SP. **Resumos...** Campinas: IAC/CDV, 1995. p. 21-27.

CANTARELLA, H. Adubação do milho "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Cursos** . Campinas: IAC, 1999. p.15-24.

CARAMORI, P.H.; WREGGE, M.S.; GONÇALVES, S.L. Zoneamento da cultura do milho "safrinha" e épocas de semeadura no Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA".

5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.15-19.

CASTRO, O M. de. **Preparo do solo para a cultura do milho.** Campinas: Fundação Cargill, 1989. 41p. (Fundação Cargill. Série Técnica, 3)

CRUZ, J. C. Manejo de solos em sucessão de culturas. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.39-49.

CRUZ, J. C.; PERREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G. e; PEREIRA, F. T. F.; CORRÊA, L. A. **Cultivares de milho no mercado de sementes de milho no Brasil no ano 2000.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 33p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documento, 4)

DeMARIA, I.C.; DUARTE, A.P. Sistemas de preparo do solo e sucessão de culturas para implantação e desenvolvimento do milho "safrinha" . In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 4., 1997, Assis, SP. **Anais.** Campinas: IAC/CDV, 1997. p.71-80.

DeMARIA, I.C.; DUARTE, A.P.; CANTARELLA, H.; PECHE FILHO, A. ; POLISINI, G. Caracterização de lavouras de milho "safrinha" no Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.229-238.

DUARTE, A.P. Como fazer uma boa segunda safra. **Cultivar**, Pelotas, n.25, p.10-18, fev. 2001.

DUARTE, A.P.; ALLIPRANDINI, L.F.; SAWAZAKI, E.; KANTHACK, R.A.D.; YUKI, V.A.; FANTIN, G.M.; DUDIENAS, C.; ITO, M.F. Avaliação de cultivares e densidade populacional em milho "safrinha" no Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 2., 1994, Assis, SP. **Resumos.** Campinas: IAC/CDV, 1994. p.49-58.

DUARTE, A.P.; KANTHACK, R.A.D.; SPINOSA, W.; ALLIPRANDINI, L.F. Efeito da geada na produção e qualidade de grãos de milho. . In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 3.,1995, Assis, SP. **Resumos...** Campinas: IAC/CDV, 1995a. p.61-64.

DUARTE, A.P.; CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Milho "Safrinha" In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C., eds. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p.(Boletim técnico, 100)

DUARTE, A. P.; MARTINS, A. C. N.; BRUNINI, O.; CANTARELLA, H.; DEUBER, R.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TSUNECHIRO, A.; SAWAZAKI, E.; DENUCCI, S.; FANTIN, G.M.; RECO, P.C. **Milho Safrinha**; técnicas para o cultivo no Estado de São Paulo. Campinas: CATI, 2000. 16p. (Documento técnico, 113)

GERAGE, A.; BIANCO, R. A produção de milho na "safrinha". **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.39-44, 1990.

GRODSKI, L.; CARAMORI, P. H.; BOOTSMA, A.; OLIVEIRA, D.; GOMES, J. Riscos de ocorrência de geadas no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.4, n.1, p.93-99, 1996.

GUERRA, M. de S. (Org.) Caderno fitossanitário : milho safrinha. **Cultivar**, Pelotas, v.1,n.1, fev. 1999.

INDICADORES DA AGROPECUARIA. Brasília: CONAB, v.9,n. 10, out. 2000.

MARTINHO, W. L. R. ; GUIMARÃES JUNIOR, . ; BERNARDI, C.M.G. Qualidade do milho "safrinha" comercializado no Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 3., 1995, Assis, SP. **Resumos...** Campinas: IAC/CDV, 1995. p.15-20.

MUNDSTOCK, C.M. Efeito de espaçamentos entre linhas e de populações de plantas de milho (zea mays L) de tipo precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Agronômica, Brasília, v.13, n.1, p.13-17, 1978.

MUNDSTOCK, C.M. Aspectos fisiológicos da tolerância do milho ao frio In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA", 3., 1995, Assis, SP. **Resumos**. Assis: IAC/CDV, 1995. P. 45-48.

NOLDIN, J.A. **Rendimento de grãos, componentes de rendimento e outras características de planta de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura.** 1985. 149 f. Tese (Mestrado em Agronomia Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pelotas, 1985.

OLIVEIRA, M.D.X.de ; FORNASIERI, D. Época e semeadura de milho "safrinha" para a região Centro-Norte do Estado de Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.77-86.

OLIVEIRA, M. D. X. de, DARÓS, R., ARIAS, E. R. A. Época de semeadura do milho safrinha para o estado do Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. **Globalização e segurança alimentar** – Resumos expandidos. Recife: ABMS, 1998. CD-ROM

PAIVA, L.E. **Influência de níveis de nitrogênio, espaçamento e densidade no rendimento forrageiro e qualidade da silagem de milho (zea mays L).** 1992. 81 F. Tese(Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

PEIXOTO, C. Milho. Com a cultivar certa sua safrinha é rentável. **Cultivar**, Pelotas, v.1,n.1,p.10,12, fev. 1999.

PEREIRA FILHO I. A. ; CRUZ, J. C. Práticas culturais do milho. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (Brasília, DF) **Recomendações técnicas para o cultivo do milho.** Brasília: EMBRAPA – SPI, 1993. P. 113-127.

PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A.C. de; CRUZ, J.C. Sistema de plantio de milho em fileiras duplas e simples em consórcio com o feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p.951-959, maio 2000.

POSSAMAI, J. M., SOUZA, C. M. de, GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo de solo e o cultivo do milho "safrinha" na região de Viçosa – MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. **Globalização e segurança alimentar** – Resumos

Expandidos. Recife: ABMS, 1998. CD-ROM.

PITOL, C. Plantio direto na cultura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Cursos...** Campinas: IAC, 1999. p.1-4.

QUIESSI, J.A.; DUARTE, A.P.; BICUDO, S.J.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Rendimento de grãos e características fenológicas do milho em diferentes épocas de semeadura, em Tarumã (SP). In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.239-247.

QUIESSI, J.A.; BICUDO, S.J.; DUARTE, A.P. Rendimento de grãos, duração do ciclo e graus brix do colmo de cultivares de milho em épocas de semeadura. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia, MG. **A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados: Resumos Expandidos.** Sete Lagoas: ABMS / Embrapa Milho e Sorgo/ Universidade Federal de Uberlândia, 2000. CD ROM.

SANGOI, L. ; ENDER, M.; GUIDOLIN, A . F. ; HEBERTE, P.C. Redução entre linhas: uma alternativa para aumentar p rendimento de grãos de milho no Planalto Catarinense. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 1. , 1998 , Santa Catarina , SC. **Resumos...** Chapecó : EPAGRI, 1998. p.9-11

SANS, L.M.A.; SILVA, F.A.M. da; AVELLAR, G. de ; FARIA, C.M.de Riscos climáticos da "safrinha" de milho nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.21-37.

SHIOGA, P.S.; OLIVEIRA, E. L.; GERAGE, A .C. Efeitos de densidade populacional e doses de nitrogênio sobre o rendimento de dois híbridos de milho em épocas não convencionais. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO "SAFRINHA". 5., 1999, Barretos, SP. **Anais...** Campinas: IAC, 1999. p.123-126.

SOUZA, C. M. de, GALVÃO, J. C. C. ; POSSAMAI, J. M. Efeito dos teores de umidade do solo no cultivo do milho “safrinha” em diferentes sistemas de preparo de solo na região de Viçosa - MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. **Globalização e segurança alimentar** – Resumos Expandidos. Recife: ABMS, 1998. CD-ROM.

ZONEAMENTO AGRICOLA. Safra 99/2000. Brasil; culturas: algodão, arroz, feijão, maçã, milho, soja e trigo. Estados: RS, SC, PR, MG, RJ, SP, DF, GO, MT, MS, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PI, RN E SE – Brasília: MA/CER/Coordenação Nacional do Zoneamento Agrícola, 1999. 1ª ed., jan 2000.