

CONSORCIAÇÃO E PLANTAS DANINHAS AFETANDO A PRODUTIVIDADE E A QUALIDADE DE SEMENTES DE SORGO

João Nakagawa

Departamento de Produção Vegetal/FCA/UNESP, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18610-307, Botucatu, SP.
E-mail: secdamv@fca.unesp.br

Dagoberto Martins

Departamento de Produção Vegetal/FCA/UNESP, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18610-307, Botucatu, SP.
E-mail: dmartins@fca.unesp.br

Cibele Chalita Martins

Departamento de Produção Vegetal/FCA/UNESP, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18610-307, Botucatu, SP.
E-mail: cibeles@fca.unesp.br

Carla Gomes Machado

Departamento de Produção Vegetal/FCA/UNESP, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18610-307, Botucatu, SP.
E-mail: carlagm@fca.unesp.br

José Antonio da Silva Madalena

M. Sc. Agronomia/Produção Vegetal, CECA/UFAL, Rio Largo, AL
E-mail: jasmufal@gmail.com

RESUMO – O trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da competição, ocasionada por leguminosas em consórcio, estabelecido em duas épocas, e pelas plantas daninhas, sobre a produtividade e qualidade de sementes de sorgo. O experimento foi conduzido em Nitossolo Vermelho, em condições de campo, em Botucatu – SP. Constou de dez tratamentos, constituídos pela consorciação de sorgo granífero (cv. A-6304) com labe-labe, mucuna-preta, feijão-de-porco ou crotalária, semeados simultaneamente ou 20 dias após o sorgo, e os tratamentos sorgo no limpo e sorgo no mato (com plantas daninhas), em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. No sorgo foram avaliadas a produtividade e características de qualidade das sementes: pureza física, peso hectolítrico, massa de 1000 sementes, sementes infestadas, germinação e vigor (pela primeira contagem do teste de germinação e pelo teste de envelhecimento acelerado). A competição das leguminosas em consórcio e das plantas daninhas afetou a produtividade e as características físicas e fisiológicas das sementes de sorgo, com a intensidade do efeito prejudicial variando em função do momento de implantação da consorciação e da espécie consorciada.

Palavras-Chave: *Sorghum bicolor*, competição, vigor, viabilidade

LEGUMES INTERCROPPING AND WEEDS AFFECTING SORGHUM SEEDS YIELD AND QUALITY

ABSTRACT – This research aimed to study competition effects of legumes intercropping and weeds on seeds yield and quality of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. The experiment was carried out in a Rhodic Nitisol, under field condition in Botucatu region, São Paulo State, Brazil. Ten treatments were tested: sorghum (cv. A-6304) intercropped with *Dolichos lablab* L., *Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland, *Canavalia ensiformis* D.C. or *Crotalaria juncea* L., that were sown in the same time of sorghum or 20 days after the sorghum sowing, and sorghum weed-free and sorghum without weeding. The experimental design employed was the completely randomized blocks with four replications. There were evaluated sorghum seeds yield and some characteristics of seed quality: purity, hectolitic weight, 1000 seeds weight, insect infestation, germination and vigor (by first counting of germination test and accelerated ageing test). The competition caused by legumes intercropping and weeds affected the yield and the physical and physiological characteristics of sorghum seeds, but the intensity of prejudicial effects depended on the time and the species of legume intercropping.

Key Words: *Sorghum bicolor*, competition, vigor, viability

INTRODUÇÃO

O cultivo consorciado ou intercalar é um sistema de produção em que duas ou mais culturas são conduzidas

simultaneamente em uma mesma área, sendo uma cultura considerada a principal e as demais secundárias. Normalmente é sistema empregado por pequenos e médios agricultores visando a obtenção de produtos para

seu próprio consumo ou para obter renda adicional pela comercialização das secundárias.

Estudos de consorciação têm sido feitos com cereais, como milho e sorgo, considerados como a cultura principal, e leguminosas alimentícias, como caupi e feijão (COSTA & RIBEIRO, 1993; LOPES et al., 1997; SILVA et al., 2005; GOMES et al., 2007), ou leguminosas forrageiras e/ou para adubação verde (ARAUJO et al., 1991; MARTINS et al., 1997; NUNES et al., 2006), visando à melhoria do solo, a interferência sobre as plantas daninhas e verificar o comportamento das espécies em consorciação.

Os efeitos da competição das espécies consorciadas e/ou do mato foram estudados tanto no desenvolvimento das plantas como na produção de grãos (MARTINS et al., 1997; GOMES et al., 2007) e de sementes (MATOS et al., 1991) e sobre a qualidade de sementes (ARAUJO et al., 1991; COSTA & RIBEIRO, 1993; LOPES et al., 1997; SILVA et al., 2005; NUNES et al., 2006) da cultura principal, com resultados promissores do sistema consorciado, muitas vezes.

A produção de sementes em cultura consorciada não é aconselhável (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977), pois o sistema dificulta a manutenção da qualidade das sementes. Entretanto, em locais de cultura de subsistência em função do alto custo das sementes certificadas e pela pouca disponibilidade de recursos, os agricultores tem utilizado como semente o seu próprio material produtivo (NUNES et al., 2006).

O objetivo do trabalho foi verificar os efeitos da competição ocasionada por leguminosas em consórcio, estabelecido em duas épocas, e por plantas daninhas sobre a produção e qualidade de sementes de sorgo granífero.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente ao campus de Botucatu – UNESP, em solo classificado como Nitossolo Vermelho (OLIVEIRA et al., 1999), localizado em Botucatu, SP.

Os tratamentos estudados, em número de dez, foram: 1. sorgo no limpo; 2. sorgo no mato (com plantas daninhas); 3, 4, 5 e 6. consórcio de sorgo, respectivamente com labe-labe (*Dolichos lablab* L.), mucuna-preta [*Mucuna aterrima* (Piper et Tracy) Holland], feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* D.C.) e crotalária (*Crotalaria juncea* L.) em semeaduras simultâneas; 7, 8, 9 e 10. consórcio de sorgo, respectivamente, com labe-labe, mucuna-preta, feijão-de-porco e crotalária semeados 20 dias após o sorgo.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições.

As parcelas constaram de seis linhas de sorgo granífero (cultivar A-6304), com espaçamento de 0,60m e 5,0m de comprimento. Nos sistemas consorciados, foram semeadas duas linhas de leguminosas com espaçamento de 0,20 m e 0,20 m de distância das linhas de sorgo. A

área útil da parcela para colheita das sementes foram as quatro linhas centrais, desconsiderando-se 0,50 m de cada extremidade.

O preparo do solo foi realizado pelo sistema convencional com uma aração e duas gradagens. A adubação feita apenas para o sorgo, baseado nos resultados da análise de solo e nas recomendações de Raij (1985), constou de 350 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 04-14-08 (N-P₂O₅-K₂O) na semeadura e de 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura, com uréia, 28 dias após a semeadura, efetuada na última semana de novembro.

Nos tratamentos do consórcio, as plantas daninhas não foram controladas.

A colheita foi realizada manualmente, na última semana de março, do ano seguinte, na área útil da parcela (9,6 m²), e a produtividade das sementes de sorgo calculada em kg ha⁻¹.

As sementes, no laboratório, foram submetidas às seguintes avaliações de qualidade:

Teor de água, determinado com duas subamostras de aproximadamente 25 g cada, por repetição de campo, pelo método da estufa a 105 ± 3°C por 24 h (BRASIL, 1992);

Pureza física, realizada seguindo-se as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), em amostras de trabalho com massa de sementes maior que 90 g por repetição de campo; peso hectolítrico, realizado com duas subamostras por repetição de campo, em balança hectolétrica (BRASIL, 1992);

Massa de 1000 sementes, determinado com oito subamostra de 100 sementes (BRASIL, 1992);

Sementes infestadas, realizado com duas subamostras de 100 sementes por repetição de campo (BRASIL, 1992);

Germinação, determinada com duas subamostras de 50 sementes por repetição de campo (quatro subamostras de 100 sementes por tratamento), semeadas em papel toalha umedecido com duas vezes a massa do papel em água, em temperatura de 25 °C. As contagens das plântulas normais foram efetuadas no quarto e décimo dias da semeadura (BRASIL, 1992);

Primeira contagem de germinação, realizada conjuntamente com o teste de germinação contabilizando-se as plântulas normais presentes no quarto dia após a semeadura;

Envelhecimento acelerado, conduzido com sementes sobre tela em caixa plástica transparente (10x10x3,5cm), contendo 40 mL de água, mantidas a 41 °C por 96 h (MARCOS FILHO, 1994), seguindo-se da avaliação da germinação com o mesmo procedimento do teste de germinação com contagem aos quatro dias; neste teste utilizou-se duas subamostras de 50 sementes por repetição de campo. Nos testes de germinação e de envelhecimento acelerado, as sementes foram tratadas com Thiram (210 g de i.a./100 kg de sementes), antes da instalação.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados expressos em porcentagem foram transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$ previamente às análises. As médias constantes nas tabelas são dos dados originais, sem transformação.

A produtividade das sementes de sorgo (Tabela 1) foi afetada pela competição ocasionada pelo consórcio das leguminosas e pelo mato (plantas daninhas), representado predominantemente por gramíneas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Produtividade, pureza física, peso hectolítrico e sementes infestadas de sorgo granífero resultantes da competição ocasionada pelas leguminosas em consórcio e pelo mato

Tratamento	Produtividade de sementes (kg.ha ⁻¹)	Pureza física (%)	Peso hectolítrico (kg)	Sementes Infestadas (%)
1. sorgo no limpo	5.729 a ⁽³⁾	99,5 a	77,8 a	3,8 ab
2. sorgo no mato	3.905 b	98,6 bc	77,0 a	1,1 b
3. sorgo + labe-labe ⁽¹⁾	1.232 e	98,5 c	73,0 b	3,8 ab
4. sorgo + mucuna-preta ⁽¹⁾	3.201 cd	99,2 abc	76,3 a	2,9 b
5. sorgo + feijão-de-porco ⁽¹⁾	2.615 d	99,0 abc	76,3 a	2,4 b
6. sorgo + crotalária ⁽¹⁾	1.791 e	99,3 ab	77,6 a	2,8 b
7. sorgo + labe-labe ⁽²⁾	3.722 bc	99,1 abc	77,2 a	1,9 b
8. sorgo + mucuna-preta ⁽²⁾	4.069 b	99,2 abc	76,8 a	2,4 b
9. sorgo + feijão-de-porco ⁽²⁾	3.769 bc	99,4 ab	77,3 a	7,8 a
10. sorgo + crotalária ⁽²⁾	3.582 bc	99,4 ab	77,2 a	8,4 a
C.V. (%)	12,9	0,34	1,62	25,1

(1) Semeadura simultânea ao sorgo

(2) Semeadura 20 dias após o sorgo

(3) Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito da competição foi marcante para os tratamentos com as leguminosas semeadas simultaneamente ao sorgo, pois as semeadas vinte dias após, o resultado sobre a produtividade do sorgo foi semelhante ao proporcionado somente pelo mato.

A diferença do efeito da concorrência das espécies sobre a produtividade, mormente em semeaduras simultâneas com o sorgo, deve ser atribuída às diversidades das leguminosas quanto à rapidez de crescimento inicial e ao porte das plantas, com destaque para o labe-labe e a crotalária (WUTKE, 1993; CALEGARI, 1995; MARTINS et al., 1997).

A mucuna-preta, comparativamente às demais espécies, embora apresente características próximas ao labe-labe quanto ao seu hábito vegetativo, foi nas duas épocas de semeadura, a que ocasionou menor dano à produtividade de sementes de sorgo, mostrando assim ser a mais apta a conviver com o sorgo (MARTINS, et al., 1997), à semelhança do observado também para o milho (NUNES et al., 2006).

A pureza física das sementes de sorgo foi afetada pelos tratamentos (Tabela 1), todavia todos proporcionaram valores compatíveis com o padrão de sementes puras de sorgo (mínima de 98%) para comercialização (BRASIL, 2005).

O tratamento 3 (consórcio sorgo + labe-labe em semeaduras simultâneas), seguido do 2 (sorgo no mato),

foi o que resultou sementes de sorgo com menor pureza, enquanto o tratamento 1 (sorgo no limpo) com maior valor. Isto mostra o efeito da competição do labe-labe no desenvolvimento das sementes, visto que as impurezas predominantes eram sementes mal formadas, por que a colheita foi realizada manualmente, com corte individual da panícula do sorgo. Tal efeito prejudicial pode ser também avaliado pelos resultados do peso hectolítrico (Tabela 1) e da massa de 1000 sementes (Tabela 2), nos quais o referido tratamento 3 apresentou os menores valores, enquanto o sorgo no limpo (1) com os maiores.

O menor valor do peso hectolítrico do tratamento 3 (Tabela 1) não deve ter sido ocasionado pelo teor de água das sementes (Tabela 2), pois o seu teor colocou-se em posição intermediária ao dos demais tratamentos, não diferindo estatisticamente da maioria deles. Da mesma maneira, não deve ser atribuído à infestação sofrida, pois a porcentagem para o tratamento 3 foi semelhante a dos demais (Tabela 1). Assim, mesmo sem ter o fator infestação como diferenciador, foram as sementes com a menor massa, o que leva a inferir que foi o efeito da competição a proporcionar estes resultados de má formação das sementes, ou seja, menos densas.

A ocorrência de sementes infestadas no sorgo não parece estar relacionada com a presença das leguminosas em consórcio ou a do mato (Tabela 1).

Tabela 2. Massa de 1000 sementes, teor de água, germinação e vigor (primeira contagem do teste de germinação e envelhecimento acelerado) de sementes de sorgo granífero resultantes da competição ocasionada pelas leguminosas em consórcio e pelo mato

Tratamento	Massa de 1000 sementes (g)	Teor de água (%)	Germinação (%)	Primeira contagem (%)	Envelhecimento precoce (%)
1. sorgo no limpo	21,99 a ⁽³⁾	11,9 abcd	86 a	76 a	68 c
2. sorgo no mato	18,80 b	12,0 abcd	79 a	73 a	54 d
3. sorgo + labe-labe ⁽¹⁾	16,05 c	11,8 bcd	74 a	70 a	56 d
4. sorgo + mucuna-preta ⁽¹⁾	20,06 ab	11,6 cd	79 a	72 a	72 bc
5. sorgo + feijão-de-porco ⁽¹⁾	17,86 bc	11,5 d	83 a	76 a	71 c
6. sorgo + crotalária ⁽¹⁾	19,38 ab	11,8 bcd	86 a	81 a	82 ab
7. sorgo + labe-labe ⁽²⁾	18,57 bc	12,2 ab	86 a	81 a	82 ab
8. sorgo + mucuna-preta ⁽²⁾	19,12 b	12,1 abc	84 a	77 a	73 bc
9. sorgo + feijão-de-porco ⁽²⁾	19,33 b	12,1 abc	82 a	76 a	83 a
10. sorgo + crotalária ⁽²⁾	19,08 b	12,4 a	84 a	74 a	87 a
C.V. (%)	5,72	1,03	6,28	5,88	4,32

(1) Semeadura simultânea ao sorgo

(2) Semeadura 20 dias após o sorgo

(3) Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa de 1000 sementes, embora não seja o principal componente responsável pela produtividade do sorgo (ROSOLEM et al., 1980), mostrou sua contribuição principalmente nos tratamentos que resultaram a maior (tratamento 1) e a menor produtividade (tratamento 3) (Tabela 2). Diferindo do observado na produtividade, a qual é também dependente de outros componentes, o efeito da competição ocasionado pelas leguminosas em sementeiras simultâneas e pelo mato não foram tão evidentes sobre a massa de 1000 sementes, para a qual foi mais notória a influência da espécie consorciada do que o momento de implantação do consórcio.

O teor de água das sementes apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2), mas não devem ter sido suficientes para interferirem nas avaliações de qualidade pelos testes de germinação e de envelhecimento acelerado, considerando que para este, os teores de 11,0 a 13,0% de água são os recomendados para obter-se respostas a envelhecimento das sementes (MARCOS FILHO, 1994).

A germinação das sementes e o vigor, avaliado pela primeira contagem do teste de germinação, não acusaram diferenças estatísticas de qualidade entre as sementes de sorgo dos tratamentos (Tabela 2). COSTA & RIBEIRO (1993), estudando a monocultura de sorgo granífero e o consorciado com caupi, não verificaram também diferenças de qualidade fisiológica das sementes provenientes dos dois sistemas de cultivo. Entretanto, os tratamentos 3 (sorgo + labe-labe, sementeiras simultâneas), 2 (sorgo no mato) e 4. (sorgo + mucuna-preta, em sementeiras simultâneas) apresentaram valores de germinação menores que 80%, valor mínimo para a comercialização, de acordo com o padrão de sementes

certificadas (C₁ e C₂) e para as categorias “sementes S₁ e S₂” (BRASIL, 2005).

Pelo teste de envelhecimento acelerado comprovou-se o potencial fisiológico inferior das sementes dos tratamentos 2 (sorgo no mato) e 3 (sorgo + labe-labe, em sementeiras simultâneas) (Tabela 2), que pode ser relacionado aos menores valores das características físicas, anteriormente comentados, com destaque para o tratamento 3. O teste de envelhecimento evidenciou ainda que a competição ocasionada pela consorciação das leguminosas, sementeiras 20 dias após o sorgo, foi de menor efeito sobre o vigor das sementes de sorgo do que quando sementeiras simultaneamente à cultura principal.

Estes resultados mostram que o maior prejuízo ocasionado pela consorciação das leguminosas e pelo mato foi sobre a produtividade de sementes de sorgo, pois o efeito sobre a qualidade das sementes foi menos pronunciado e dependente da espécie da leguminosa e do momento de implantação da consorciação. Entretanto é importante salientar que essa qualidade foi alcançada com a realização cuidadosa da colheita, feita manualmente, o que evitou a contaminação dos lotes de sementes de sorgo com sementes de outras espécies cultivadas (leguminosas consorciadas) ou silvestres (mato).

CONCLUSÃO

A competição, ocasionada pelas leguminosas, em consórcio com o sorgo, e pela presença das plantas daninhas, afeta a produtividade e as características físicas e fisiológicas das sementes de sorgo, porém a intensidade do efeito prejudicial varia em função do momento de implantação do consórcio e da espécie empregada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, E.; COSTA, R. F. ; SOUZA, M. A. B.; SANTOS, G. R. Micoflora das sementes de milho (*Zea mays* L.) e da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum* Piper et Tracy) colhidas em sistemas de cultivo isolados e consorciados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7., 1991, Campo Grande. **Informativo Abrates**, Brasília, v.1, n.4, p.54, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Padrões para a produção e comercialização de sementes de sorgo granífero e forrageiro. Anexo X. Instrução normativa nº25 de 16 de dezembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 243, Seção 1, 20/12/2005. p. 24-25.
- CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1995. 118p. (IAPAR, Circular 80).
- COSTA, E. F.; RIBEIRO, R. C. Qualidade fisiológica das sementes de sorgo granífero em função da época de colheita e do consórcio com caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTE, 8., 1993, Foz do Iguaçu. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.3, p. 66, 1993.
- GOMES, J. K. O.; SILVA, P. S. L.; SILVA, K. M. B.; RODRIGUES FILHO, F. F.; SANTOS, V. G. Effects of weed control through cowpea intercropping on maize morphology and yield. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.433-441, 2007.
- LOPES, K. P.; ARAUJO, E.; BRUNO, R. L. A.; MANGUEIRA, T. F. B. Micoflora de sementes de milho (*Zea mays* L.) produzidas em diferentes sistemas de cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTE, 10., 1997, Foz do Iguaçu. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/23, p. 156, 1997.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133-149.
- MARTINS, D.; VELINI, E. D.; ZENERATTO, M. A. Comunidade infestante no consórcio de sorgo com leguminosas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE MALEZAS, 13., 1997, Buenos Aires. **Actas ...** Buenos Aires: ALAM-ASAPROVE, 1997. p.139-146.
- MATOS, V. P.; SILVA, R. F.; VIEIRA, C.; SILVA, J. F. Efeitos da competição de plantas daninhas sobre a produção e qualidade de sementes de feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 7., 1991, Campo Grande. **Informativo Abrates**, Brasília, v.1, n.4, p.31, 1991.
- NUNES, H. V.; SILVA, I. F.; BRUNO, R. L. A.; BARROS, D. I.; PEREIRA, W. E. Influência de sistemas de culturas, mucuna-preta e adubação mineral, sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.06-12, 2006.
- OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: Instituto Agronômico; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999. 64p.: mapa.
- RAIJ, B. van. Sorgo-granífero. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1985. p.38.
- ROSOLEM, C. A.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R.; BRINHOLI, O. Adubação em cobertura para sorgo granífero em dois latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, n.1, p.44-49, 1980.
- SILVA, P. S. L.; MIRANDA, G. V.; RIBEIRO, M. C. C.; GRANGEIRO, L. C.; FERREIRA, J. L. B. Efeito do uso do caupi em consorciação, para controle de plantas daninhas, na qualidade de sementes de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 14., 2005, Foz do Iguaçu. **Informativo Abrates**, Pelotas, v.15, n.1,2,3, p.100, 2005.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E.; MASCARENHAS, H. A. A. **Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico 1.**, Campinas, 1993. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29.