

## MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA. XVI, EFEITO DO CORTE E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE GRÃOS ORIUNDOS DA REBROTA

### EFFECT OF CUTTING AND NITROGEN APPLICATION ON GRAIN PRODUCTION FROM THE REGROWTH OF SOYBEAN PLANTS<sup>1</sup>

Arie Fitzgerald Blank<sup>2</sup> Pedro Milanez de Rezende<sup>3</sup>

#### RESUMO

*Visando verificar o efeito da adubação nitrogenada, no plantio e em cobertura, na produção de grãos provenientes da rebrota da soja, foi instalado um experimento na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras - MG. Esse experimento foi conduzido em Latossolo roxo distrófico de textura argilosa, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. O fator corte foi colocado nas parcelas e às subparcelas atribuiu-se o fatorial cultivares x sistemas de adubação nitrogenada. As cultivares Cristalina e IAC-8 apresentaram os maiores rendimentos de massa verde, matéria seca e feno. O corte das plantas reduziu o rendimento de grãos, o índice de acamamento e a altura de planta. A cultivar Cristalina demonstrou melhor desempenho da rebrota, alcançando, quando cortada, rendimentos de palha e proteína bruta total acima do tratamento sem corte, o mesmo se verificando para a cultivar IAC-8 em relação a proteína bruta total. A adubação nitrogenada de plantio e/ou cobertura não influenciou significativamente as características analisadas.*

**Palavras-chave:** *Glycine max*, cultivar, feno, proteína.

#### SUMMARY

*An experiment was installed at the Federal University of Lavras (UFLA), in Lavras - Minas Gerais to verify the effect of preplanting and post-emergence application of nitrogen on soybean. This experiment was conducted in a dusky red latossol*

*with a clayey texture, using a split plot experimental design in randomized blocks with three replications. The factor cutting was arranged in the main plots and the factorial scheme of three cultivars with different nitrogen application were arranged in the subplots. Cultivars Cristalina and IAC-8 showed the best yields of fresh matter, dry matter and hay. A reduction in grain yield, lodging index and plant height was observed for soybean submitted to cuttings. The cultivar Cristalina showed better plant regrowth after cutting, yields of protein and straw were higher than plants without cutting. The same effect was observed by the cultivar IAC-8 for total protein yield. The application of nitrogen before planting and/or sixty days after emergence did not affect significantly the analysed characteristics.*

**Key Words:** *Glycine max*, cultivar, hay, protein.

#### INTRODUÇÃO

Atualmente a cultura da soja tem apresentado crescente evolução dentro do contexto nacional, graças a sua larga faixa de uso como fonte de proteína para alimentação, tanto humana como animal. No Sul de Minas Gerais a produção desta oleaginosa se destina, em sua maior parte, à alimentação animal, devido à intensa exploração leiteira. Um dos grandes problemas que tem afetado o desempenho da explora-

<sup>1</sup>Extraído da Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, do primeiro autor, realizada na Universidade Federal de Lavras.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, MSc., Doutorado em Fitotecnia na Universidade Federal de Lavras.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Dsc, Professor Titular, Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37. 37200-000, Lavras, MG, bolsista do CNPq. Autor para correspondência.

ção leiteira nesta região é o suprimento de proteínas, não só em consequência da predominância de gramíneas nas pastagens, mas também pela escassa produção de outras forragens e concentrados protéicos nas Regiões Produtoras. Nesta situação a soja aparece como alternativa, podendo ser explorada como componente protéico, na forma de grãos + palha e como forragem na forma de feno ou massa verde e, ainda, aproveitar-se os grãos oriundos da rebrota.

REZENDE & FAVORETTO (1987) desenvolveram estudos sobre a influência da altura de corte na produção de feno e grãos de rebrota e obtiveram, com plantas cortadas a 30 e 35cm, rendimentos de grãos da ordem de 74 a 80% em relação à testemunha sem corte, comprovando a viabilidade técnica do sistema, o que foi confirmado por outros pesquisadores (SANTOS, 1981; REZENDE, 1984; CARDOSO, 1985; OLIVEIRA, 1987).

No sistema de produção convencional da cultura da soja a adubação nitrogenada não é recomendada, devido a eficiência da fixação simbiótica. No caso da técnica proposta de produção de feno, com posterior aproveitamento dos grãos da rebrota, essa utilização poderá favorecer o desenvolvimento da planta após o corte e, conseqüentemente, aumentar o rendimento de grãos. A esse respeito, OLIVEIRA (1987) verificou que o nitrogênio aplicado em cobertura, por ocasião do corte, proporcionou aumentos significativos no rendimento de grãos da rebrota da soja cortada aos 60 dias, em relação à testemunha sem corte, sem no entanto, ocorrerem diferenças significativas entre os níveis de N testados.

Na produção de feno, REZENDE & CARVALHO (1992) estudando o efeito da adubação nitrogenada no plantio de várias cultivares e testando dois sistemas de corte, constataram que a adubação nitrogenada de 20kg/ha de N no plantio provocou aumentos significativos nos rendimentos de massa verde, matéria seca, feno e proteína bruta, quando se efetuou somente um corte rente ao solo, no estágio R<sub>5</sub>. Quando utilizaram o sistema de dois cortes, o primeiro no estágio entre V<sub>8</sub> e V<sub>13</sub> e o segundo no estágio R<sub>5</sub>, a adubação nitrogenada não foi eficiente. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do corte e da adubação nitrogenada, no plantio e em cobertura, na produção de feno e grãos provenientes da rebrota, de três cultivares de soja.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Lavras-MG, situada na latitude 21°14'S, longitude 45°00'W e altitude de 900m, em Latossolo roxo distrófico de

textura argilosa, fase cerrado, do campo experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O solo apresentou pH de 5,7, 14g/dm<sup>3</sup> de K, 4g/dm<sup>3</sup> de P e 22g/dm<sup>3</sup> de matéria orgânica.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas em três repetições. O fator corte (com e sem corte) foi colocado nas parcelas e às subparcelas atribuiu-se o fatorial de cultivares (Cristalina, IAC-8 e Doko) e sistemas de adubação nitrogenada: (1) testemunha; (2) 0kg/ha de N no plantio + 40kg/ha de N em cobertura; (3) 10kg/ha de N no plantio + 30kg/ha de N em cobertura; (4) 20kg/ha de N no plantio + 20kg/ha de N em cobertura; (5) 30kg/ha de N no plantio + 10kg/ha de N em cobertura e (6) 40kg/ha de N no plantio + 0kg/ha de N em cobertura, tendo como fonte o sulfato de amônio. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada 60 dias após a emergência, ocasião em que também foi feito o corte das plantas. A calagem (1t/ha) e a adubação básica, menos nitrogênio, foram feitas conforme COMISSÃO... (1989). Foram aplicados 120kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60kg/ha de K<sub>2</sub>O, na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Cada subparcela foi constituída por quatro fileiras com 5,0m de comprimento e espaçadas de 0,50m. Como área útil foram utilizadas as duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50m de cada extremidade.

A semeadura foi realizada em 29 de outubro de 1991, em sulcos com profundidade média de 5cm, utilizando-se sementes inoculadas na proporção de 200gramas de inoculante comercial (Nital) por 40kg de sementes. Aos 25 dias após a emergência, realizou-se o desbaste, mantendo-se densidade média de 25 plantas por metro. O corte das plantas foi realizado aos 60 dias após a emergência, quando se encontravam nos estádios V<sub>8</sub> a R<sub>1</sub>, de acordo com a escala de FEHR & CAVINESS (1977), na altura de 30cm do colo da planta, com auxílio de uma roçadeira costal motorizada.

A colheita dos grãos realizou-se no período de 16 de abril a 18 de maio de 1992, considerando teor de umidade entre 15 e 18%, sendo analisadas as seguintes características (i) por ocasião do corte: rendimento de massa verde (obtido por pesagem após o corte); rendimento de matéria seca (utilizando estufa a 65°C, até peso constante); rendimento de feno (calculado a partir de um acréscimo de 13% de umidade ao rendimento da matéria seca) e (ii) por ocasião da colheita de grãos: rendimento de grãos (fazendo-se a correção da umidade da matéria seca, para 13%); rendimento de palha total (obtido pelo somatório da matéria seca do feno e da soja colhida, corrigindo-se a umidade da matéria seca para 15%); índice de

acamamento de acordo com a escala proposta por BERNARD *et al.* (1965), atribuindo notas de 1 a 5 (1 = todas as plantas eretas, 2 = algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas, 3 = todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas, 4 = todas as plantas severamente inclinadas ou 50 a 80% acamadas e 5 = todas as plantas acamadas); altura de planta, (medidas em dez plantas ao acaso da área útil); estande final (mediante contagem das plantas existentes nas fileiras úteis); rendimento de proteína bruta total (somatório da proteína do feno e dos grãos da rebrota) determinado de acordo com HORWITZ (1975).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados médios dos rendimentos de massa verde, matéria seca e feno, em t/ha, para cultivares e níveis de adubação nitrogenada. Para massa verde, matéria seca e feno as cultivares Cristalina e IAC-8 se destacaram apresentando valores mais elevados. Essas cultivares mostraram, em média, rendimento superior à Doko de 32 e 23% para massa verde e 17 e 29% para matéria seca e feno. A produção média de massa verde variou de 12,1 a 16,0t/ha; matéria seca, de 3,9 a 5,1t/ha e feno, de 4,5 a 5,8t/ha. Esses resultados podem ser considerados satisfatórios quando comparados aos de SANTOS

(1981), REZENDE (1984), e OLIVEIRA (1987), os quais obtiveram rendimento menores ou ligeiramente superiores. Esses resultados não concordam com os obtidos por REZENDE & TAKAHASHI (1990) que, em trabalho semelhante no mesmo local e utilizando as mesmas cultivares, não constataram diferenças significativas entre elas para as características em questão, quando as plantas foram cortadas no estágio R<sub>5</sub>.

As doses de adubo nitrogenado não mostraram influência significativa no rendimento de massa verde, matéria seca e feno. Resultados similares foram encontrados por VASILAS & HAM (1984), com a utilização de adubação nitrogenada na fase vegetativa da cultura. A aplicação de nitrogênio não teve influência significativa sobre os rendimentos, provavelmente devido ao uso de pequenas doses.

O rendimento de grãos da soja cortada foi, em média, 1,2t/ha, correspondendo a 40,7% da produtividade da testemunha não cortada (Tabela 2). Esse resultado pode ser considerado baixo, quando comparado aos de CARDOSO (1985), OLIVEIRA (1987) e REZENDE & FAVORETTO (1987), os quais obtiveram, com o uso desta técnica, rendimentos de grãos da rebrota que variaram de 74 a 85% da testemunha. Baixos rendimentos de grãos da rebrota também foram encontrados por REZENDE (1984) e PÔNZIO (1993),

mostrando assim a dificuldade encontrado em manter altos rendimentos de grãos da rebrota, por causa da ocorrência de condições climáticas adversas. No presente trabalho o atraso na semeadura e a diminuição da luminosidade após o corte contribuíram para a redução da capacidade de rebrota da soja. Aliado a esses fatos ocorreu ainda, após o corte, excesso de chuvas, causando acúmulo de água na camada superficial do solo, ataque de rosetinose e menor desenvolvimento da rebrota, com possível lixiviação do nitrogênio. Estudos feitos por MOOY *et al.* (1973) demonstraram que a soja responde bem à adubação nitrogenada em épocas mais secas e quentes, enquanto há pouca resposta com excesso de chuvas.

No tratamento sem corte a cultivar IAC-8 apresentou maior rendimento, diferindo significativamente da Doko e Cristalina (Tabela 3). Quando cortadas, não houve diferença signifi-

Tabela 1 - Rendimentos médios de massa verde, matéria seca e feno (t/ha), em função de cultivares e doses de adubo nitrogenado no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1991/92, UFLA, Lavras-MG.

Tratamento	Rendimento (t/ha)		
	Massa verde	Matéria seca	Feno
<b>Cultivar</b>			
Cristalina	16,0 a*	4,6 a	5,3 a
IAC-8	14,9 a	5,1 a	5,8 a
Doko	12,1 b	3,9 b	4,5 b
<b>Sistema de Adubação Nitrogenada</b>			
0kg/ha N plantio + 40kg/ha N cobertura	13,1 a	4,1 a	4,7 a
10kg/ha N plantio + 30kg/ha N cobertura	13,3 a	4,2 a	4,9 a
20kg/ha N plantio + 20kg/ha N cobertura	14,7 a	4,6 a	5,3 a
30kg/ha N plantio + 10kg/ha N cobertura	15,0 a	4,9 a	5,6 a
40kg/ha N plantio + 0kg/ha N cobertura	15,5 a	4,9 a	5,7a

\* As médias não seguidas das mesmas letras nas colunas, diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Rendimentos médios de grãos, palha e proteína bruta (t/ha), índice de acamamento (nota 1 a 5), altura de planta (cm), estande final (plantas/m) e teor (%) de proteína bruta (PB) nos grãos de soja, em função do sistema de adubação nitrogenada, do corte e da cultivar no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1991/92, UFLA, Lavras-MG.

	Rendimento (t/ha)			Acamamento (nota 1 - 5)	Altura de planta (cm)	Estande final (plantas/m)
	Grãos	Palha	PB			
<b>Sistema de Adubação Nitrogenada</b>						
Testemunha (0 kg/ha N)	2,1a*	7,1a	1,1a	2,2a	72,3a	17,5a
0kg/ha N plantio + 40kg/ha N cobertura	2,2a	7,2a	1,1a	2,2a	72,5a	18,1a
10kg/ha N plantio + 30kg/ha N cobertura	2,1a	7,2a	1,1a	2,1a	74,8a	17,5a
20kg/ha N plantio + 20kg/ha N cobertura	2,0a	7,7a	1,1a	2,2a	73,4a	16,8a
30kg/ha N plantio + 10kg/ha N cobertura	2,1a	7,6a	1,1a	2,2a	71,7a	17,4a
40kg/ha N plantio + 0kg/ha N cobertura	2,3a	8,1a	1,2a	2,1a	71,6a	18,4a
<b>Corte</b>						
Sem corte	3,0a	7,3a	1,0a	3,3a	107,4a	18,5a
Com corte	1,2 b	7,6a	1,3a	1,0 b	38,0 b	16,7a
<b>Cultivar</b>						
IAC-8	2,3a	8,1a	1,2a	1,7 b	69,9 b	18,7a
Doko	2,0a	7,5 b	1,0 b	2,5a	77,1a	17,0a
Cristalina	2,1a	6,9 c	1,2a	2,3a	71,1 b	17,2a

\*As médias não seguidas das mesmas letras nas colunas, diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

cativa entre as cultivares, mostrando assim a mudança de comportamento quando submetidas a essa técnica, conforme já havia sido relatado por SANTOS (1981), REZENDE (1984) e PÔNZIO (1993).

Quanto ao rendimento de palha, o desdobramento da interação corte x cultivar (Tabela 3) mostra que no tratamento sem corte as cultivares Doko e IAC-8 apresentaram maiores rendimentos, enquanto no tratamento cortado a IAC-8 apresentou rendimento superior às outras. A Cristalina demonstrou melhor desempenho quanto à capacidade de rebrota, apresentando rendimento de palha significativamente superior quando cortado (Tabela 3), o que concorda com resultados obtidos por CARDOSO (1985) e OLIVEIRA (1987), trabalhando com a mesma cultivar. Os sistemas de adubação nitrogenada utilizados não alteraram significativamente essas características. Resultados semelhantes foram obtidos por BARNI *et al.* (1977), quando aplicaram quantidades pequenas de nitrogênio e inocularam as sementes com rizóbio. Aumentos significativos no rendimento de grãos somente foram obtidos com a aplicação de doses mais elevadas (120 a 270kg/ha de N), conforme relatam BHARATI *et al.* (1986).

O rendimento de proteína bruta total, obtido através do somatório da proteína no feno e da existente nos grãos da rebrota, foi alterado significativamente em função das cultivares e cultivares x sistemas de corte. O desdobramento da interação cultivares x sistemas de corte evidencia resposta diferencial das cultivares à técnica do corte. De acordo com a Tabela 3, verifica-se que todas as cultivares, IAC-8, Doko e Cristalina, apresentaram valores mais elevados para essa característica, havendo incremento, com o corte, de 14, 13 e 54%, respectivamente. Entretanto, é importante ressaltar que aumentos significativos somente foram obtidos com as cultivares IAC-8 (14%) e Cristalina (54%), o que demonstra a grande capacidade de rebrota dessas cultivares, principalmente a Cristalina. Esses resultados concordam com obtidos por REZENDE (1984), REZENDE & FAVORETTO (1987), OLIVEIRA (1987) e REZENDE & CARVALHO (1992), que também constataram a viabilidade desta técnica.

Por outro lado, os sistemas de adubação nitrogenada, ao contrário do que se esperava, não proporcionaram aumentos significativos nessa característica, o que se encontra de acordo com BARNI *et al.*

(1977), que utilizando doses pequenas de N não obtiveram aumentos significativos no rendimento de grãos e outras características da soja. Aumentos significativos nessa característica somente foram obtidos com adição de 224kg/ha de N, conforme salienta HAM *et al.* (1975).

Tabela 3 - Rendimentos médios de grãos, palha e proteína bruta total (t/ha), índice de acamamento (nota 1 a 5) e altura de planta (cm), em função de cultivares submetidas ou não ao corte no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1991/92, UFLA, Lavras-MG.

Corte	Cultivar		
	IAC-8	Doko	Cristalina
<b>Rendimento de grãos (t/ha)</b>			
Sem corte	3,3a A*	2,9a B	2,8a B
Com corte	1,2 b A	1,1 b A	1,4 b A
<b>Rendimento de palha (t/ha)</b>			
Sem corte	7,9a A	8,0a A	6,0 b B
Com corte	8,2a A	7,0 b A B	7,7a B
<b>Rendimento de proteína bruta (t/ha)</b>			
Sem corte	1,1 b A	1,0a B	0,9 b B
Com corte	1,3a A	1,1a B	1,4a A
<b>Índice de acamamento (nota 1 a 5)</b>			
Sem corte	2,3a C	4,0a A	3,6a B
Com corte	1,0 b A	1,0 b A	1,0 b A
<b>Altura de planta (cm)</b>			
Sem corte	103,1a B	114,9a A	104,2a B
Com corte	36,8 b A	39,3 b A	38,0b A

\* Médias não seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O índice de acamamento e a altura de planta não foram influenciados significativamente pelos sistemas de adubação nitrogenada empregados. Resultados concordantes foram obtidos por OLIVEIRA (1987), que utilizando doses pequenas de nitrogê-

nio, na mesma localidade, também não constatou variações significativas nessa característica (Tabela 2). Por outro lado, existem na literatura (BHARATI *et al.*, 1986) relatos que afirmam que aumentos nessas características são obtidos com doses mais elevadas de N (270kg/ha).

Notou-se que as plantas ficaram totalmente eretas após o corte, independentemente da cultivar, o que foi também observado por SANTOS (1981), REZENDE (1984), CARDOSO (1985), OLIVEIRA (1987) e REZENDE & FAVORETTO (1987). Na ausência de corte, as cultivares mostraram diferentes comportamentos quanto a essa característica, o que concorda com os resultados obtidos por SANTOS (1981) e REZENDE (1984), que também verificaram resposta diferencial de cultivares. Nesta situação a cultivar Doko apresentou maior índice de acamamento e também maior altura de planta (Tabela 2).

A altura de planta foi significativamente reduzida em função do corte, proporcionando plantas com altura média de 38,0cm (Tabela 3). Os valores obtidos com a utilização desta técnica corresponderam a 35% da altura média das cultivares não cortadas, valor inferior ao obtido por CARDOSO (1985), OLIVEIRA (1987) e REZENDE & FAVORETTO (1987) nessa mesma localidade e por SANTOS (1981) no Estado do Rio Grande do Sul, quando o corte foi feito a uma altura entre 20 e 35cm no início da floração. Os resultados obtidos por REZENDE (1984) estão de acordo com os encontrados no presente estudo e mostram que a capacidade de crescimento após o corte está fortemente ligada às condições climáticas. A pequena altura de planta obtida nas parcelas submetidas ao corte pode ter sido de importância fundamental na redução do rendimento de grãos e palha. A diminuição do porte das plantas nesse trabalho pode ser explicada pelas fortes chuvas após o corte e pouca luminosidade, provocando, conseqüentemente, um débito na produção de fotoassimilados para a planta.

O estande final não foi alterado significativamente pelos fatores estudados, apresentando variação de 16,7 a 18,7 plantas por metro, que se encontra dentro dos parâmetros indicados pela cultura (Tabela 2).

## CONCLUSÕES

As cultivares Cristalina e IAC-8 apresentam maiores rendimentos de massa verde, matéria seca e feno do que a Doko. O corte das plantas para a utilização como feno reduz o rendimento de grãos, o índice de acamamento e a altura de planta.

A cultivar Cristalina demonstra melhor desempenho da rebrota, após o corte com maior concentração de proteína bruta total.

A adubação nitrogenada de plantio e/ou cobertura não influencia as características rendimento de massa verde, matéria seca, feno, grãos, palha, proteína bruta, acamamento, altura de planta e estande final.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, N.A., KOLLING, J., MINOR, H.C. Efeitos de níveis de nitrogênio sobre o rendimento de grãos, nodulação e características agrônomicas da soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Agro-nomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 93-104, 1977.
- BERNARD, R.L., CHAMBERLAIN, D.W., LAWRENCE, R.D. **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington: USDA, 1965. 134 p.
- BHARATI, M.P., WHIGHAM, D.K., VOSS, R.D. Soybean response to tillage and nitrogen, phosphorus and potassium fertilization. *Agronomy Journal*, Madison, v. 78, n. 6, p. 947-950, Nov./Dec. 1986.
- CARDOSO, D.A. del B. **Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Efeito do espaçamento da densidade e altura de corte na produção de feno e grãos da rebrota cv. Cristalina**. Lavras - MG, 83 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia. Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1985.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 4ª aproximação**. Lavras: EPAMIG, 1989. 159 p.
- FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12 p. (Special Report. 80).
- HAM, G.E., LIENER, I.E., EVANS, S.D., *et al.* Yield and composition of soybean seed as affected by N and S fertilization. *Agronomy Journal*, Madison, v. 67, n. 3, p. 293-297, May/Jun, 1975.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemist**. Washington: AOAC, 1975. 1094 p.
- MOOY, C.J. de, PESEK, J., SPALDON, E. Mineral nutrition. In: CALDWELL, B.E. **Soybeans, improvement, production and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. Cap. 9. p. 267-352.
- OLIVEIRA, J.N.S. **Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Efeito de época de corte e adubação nitrogenada em cobertura na produção de feno e grãos oriundos da rebrota, Cv. Cristalina**. Lavras - MG, 87 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1987.
- PÔNZIO, J.B. **Influência do corte na rebrota e na produção de grãos e de feno em cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Viçosa - MG, 68 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- REZENDE, P.M. de. Maximização da exploração da soja. I. Efeito do corte aos 60 dias na produção de feno e grãos da rebrota. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 329-336, mar, 1984.
- REZENDE, P.M. de, CARVALHO, E.R. de. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. X. Efeito de sistemas de corte, adubação nitrogenada no plantio e cultivares na produção de feno. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 2, p. 260-269, abr/jun, 1992.
- REZENDE, P.M. de, FAVORETTO, C.R.S. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos da rebrota. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 11/12, p. 1189-1193, nov/dez, 1987.
- REZENDE, P.M. de, TAKAHASHI, S. Maximização da exploração da soja. IX. Efeito do sistema de cortes na seleção de cultivares para produção de feno. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 44-55, jan/abr, 1990.
- SANTOS, O.S. dos. **Produção de feno e grãos em um único cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Viçosa - MG, 85 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 1981.
- VASILAS, B.L., HAM, G.E. Nitrogen fixation in soybeans: an evaluation of measurement techniques. *Agronomy Journal*, Madison, v. 76, n. 5, p. 759-764, Sept/Oct, 1984.