

31312

JOSÉ NELSILEINE SOMBRA OLIVEIRA

**MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA (*Glycine max* (L.) MERRILL)
EFEITO DE ÉPOCA DE CORTE E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBER-
TURA NA PRODUÇÃO DE FENO E GRÃOS ORIUNDOS DA REBROTA,
cv. CRISTALINA**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

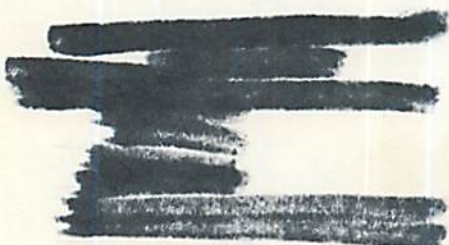
1 9 8 7

MP 18095
avrus
7633.34
OKI
max

JOSE NEL LUIZ SOMBRÁ OLIVEIRA

MANEJO DA EXPLOAÇÃO DA SOJA (L. MENILL)
E O DE FICHA DE CONT. E IRRIGAÇÃO MINERAL EM COQUE
E NA PRODUÇÃO DE FENO E GRÃOS ORNADOS NA REBOLTA
DR. CRISTINA

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, para a obtenção do grau de
"MESTRE"



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

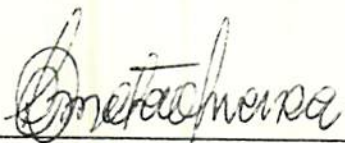
1967

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 -

APROVADA:



PROF. PEDRO MILANEZ DE REZENDE
ORIENTADOR



PROF. LUIZ EDSON MOTA DE OLIVEIRA



PROF. GERALDO APARECIDO DE AQUINO GUEDES

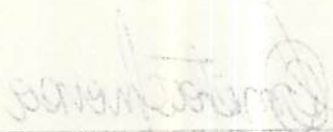
MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA [Glycine max (L.) MERRILL]:
EFEITO DE ÉPOCA DE CORTE E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA
NA PRODUÇÃO DE FENO E GRÃOS ORIUNDOS DA REBROTA.

cv. CRISTALINA


APROVADA:



PROF. PEDRO MILANES DE REZENDE
ORIENTADOR



PROF. LUIZ EDSON MOTA DE OLIVEIRA



PROF. GERALDO APARECIDO DE AQUINO GUEDES

Ao senhor meu Deus, presente em
todos os momentos, pela vida,
saúde, fé e certeza no amanhã.
Ofereço.

À minha esposa,
 Maria Alice
Aos meus filhos,
 Thiago e Juliana
Aos meus pais,
 José Nelson e Maria de Lourdes
 Dedico

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, em especial à Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual -UEPAE, Porto velho e ao Departamento de Recursos Humanos da EMBRAPA, pela oportunidade e apoio financeiro concedido para a realização do curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade da realização deste curso.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão pela ajuda financeira concedida para impressão da dissertação.

Ao professor Pedro Milanez de Rezende, pela orientação, amizade, respeito e valiosos ensinamentos.

Aos professores Luiz Edson Mota de Oliveira e Geraldo Aparecido de Aquino Guedes pela valiosa participação e sugestões.

Ao professor Tocio Sedyama pelas críticas e sugestões apresentadas.

Ao professor Rubens Delly Veiga pela colaboração e orientação nas análises estatísticas.

Aos professores Alfredo Scheid Lopes e Antonio Teixeira Soares do Departamento de ciências do Solo e Zootecnia pelo

apoio dado para a realização das análises bromatológicas.

Aos professores do Departamento de Agricultura pelos ensinamentos, amizade e consideração recebidas.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura Moacir de Souza Arantes, Mário José de Oliveira, Adnaldo Carlos da Silva, João Batista de Paula, pelo apoio na implantação e condução do experimento.

Aos laboratórios de Análise Foliar dos Departamentos de Ciências do Solo e Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em especial aos funcionários João Gualberto Penha, Delane Ribeiro, Suelba Ferreira de Souza, Eliane Maria Santos Sil las pela colaboração nas análises bromatológicas.

Aos meus pais pela formação transmitida, carinho e incentivo.

Aos meus filhos pela compreensão e paciência nos momentos ausentes.

A minha esposa Maria Alice Santos Oliveira, pelo estímulo, carinho e paciente compreensão durante o curso.

Aos colegas de Pós-Graduação pelo convívio e amizade.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, os nossos agradecimentos.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSÉ NELSILEINE SOMBRA OLIVEIRA, filho de José Nelson de Oliveira e Maria de Lourdes Sombra Oliveira, nasceu em Jaguaçuana, Estado do Ceará, aos 11 de janeiro de 1950.

Diplomado como Engenheiro Agrônomo em 1975, pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Em fevereiro de 1976 ingressou no Serviço de Extensão Rural de Rondônia onde exerceu diferentes funções até maio de 1981.

No período de junho a agosto de 1978, participou do curso "Solos e Adubação para países em desenvolvimento" em Wageningen, Universidade da Holanda, patrocinado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia, EMATER - RONDÔNIA, Organização para Agricultura e Alimentação das Nações Unidas - FAO e Ministério da Agricultura da Holanda.

Em junho de 1981 foi admitido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, passando a exercer as Funções de Coordenador de Difusão de Tecnologia na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE, Porto Velho/Rondônia.

Em 1985, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, MG.

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Análise química de amostras do solo da área experi <u>mental</u> , ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG ..	22
2	Resumo da análise de variância para os rendimen <u>tos</u> de massa verde, matéria seca, feno e teores de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio, mag <u>nésio</u> , extrato etéreo, fibra bruta e cinzas no feno de soja, obtidos no ensaio de máx <u>imiz</u> ação da exploração de soja ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	28
3	Resultados médios dos rendimentos de massa ver <u>de</u> , matéria seca e feno em kg/ha, obtidos no en <u>saio</u> de máx <u>imiz</u> ação da exploração da soja, ano a <u>gr</u> ícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	30
4	Resultados médios dos teores (%) de prote <u>ína</u> br <u>ta</u> , fósforo, potássio, cálcio, magnésio, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas no feno de soja, ob <u>tidos</u> no ensaio máx <u>imiz</u> ação da exploração da so <u>ja</u> , ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	33

QUADRO

Página

5	Resultados comparativos dos teores (%) proteína, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e extrato não nitrogenado no feno de soja e alfafa obtidos por vários pesquisadores e no ensaio de maximização da exploração da soja, no ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	35
6	Resumo da análise e de variância para os rendimentos de grãos, palha, massa total (palha + grãos), altura da planta e de inserção da primeira vagem, índice de acamamento, incidência de roseliose e "stand" final, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	37
7	Resultados médios dos rendimentos de grãos em kg/ha, obtidos no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	40
8	Rendimentos médios da palha em kg/ha, obtidos pela interação épocas de corte x níveis de nitrogênio no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	42

QUADRO

9	Resultados médios dos rendimentos de massa total (palha + grãos), em kg/ha, obtidos na interação épocas de corte x níveis de nitrogênio no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	45
10	Resultados médios de altura de plantas em cm, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG ...	47
11	Resultados médios de altura de inserção da primeira vagem em cm, obtidos da interação épocas de corte x níveis de nitrogênio, no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	48
12	Resultados médios dos índices de acamamento, obtidos no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	50
13	Resultados médios da incidência de roseliniose, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.	52
14	Resultados médios do "stand" final, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	53

QUADRO

Página

15	Resumo da análise de variância para os teores(%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícolas 1985/86, ESAL, Lavras, MG	55
16	Resultados médios dos teores (%) de proteína bruta, fósforo, cálcio e magnésio na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio de maximização da exploração de soja no ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	59
17	Resultados médios dos teores (%) de potássio na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio maximização de exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	60
18	Conteúdos médios gerais (%) de nutrientes na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA

Página

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Dados de precipitação e temperatura média diária do ar no período de outubro de 1985 a abril de 1986, ESAL, Lavras, MG | 23 |
|---|--|----|

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Valor nutritivo da planta de soja	5
2.2. Capacidade de rebrota de planta de soja	9
2.3. Adubação nitrogenada	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1. Características químicas e agronômicas obtidas <u>a</u> pós o corte das plantas	27
4.1.1. Rendimentos de massa verde, matéria seca e feno	27
4.1.2. Composição química do feno de soja	31
4.2. Características Agronômicas obtidas na colheita das Plantas	36
4.2.1. Rendimento de grãos	36
4.2.2. Rendimento de palha	41
4.2.3. Rendimento de massa total (palha + grãos).	43
4.2.4. Altura de plantas e inserção da primeira vagem	46
4.2.5. Índice de acamamento, incidência de rose- liniose e 'stand' final	49

4.2.6.	Composição química da matéria seca da palha de soja	54
4.2.7.	Percentagem de proteína bruta	54
4.2.8.	Teores (%) de fósforo e potássio	57
4.2.9.	Teores (%) de cálcio e magnésio	58
4.3.	Considerações gerais	61
5.	CONCLUSÕES	65
6.	RESUMO	66
7.	SUMMARY	68
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
9.	APÊNDICE	82

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] tem apresentado dentro do contexto nacional um desenvolvimento crescente, graças a sua grande utilização quer seja na alimentação humana ou animal.

No Estado de Minas Gerais é atualmente explorada em escala comercial nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Entretanto, grande parte do Estado apresenta condições edafoclimáticas favoráveis a essa cultura, o que o coloca entre os Estados brasileiros com boas potencialidades de expansão da sua área cultivada. Na região Sul do Estado, ao contrário de outras regiões produtoras dessa leguminosa, a sua maior utilização se destina à alimentação animal, tendo em vista que a mesma se caracteriza por intensa exploração leiteira. Assim sendo o problema do suprimento de proteína ao rebanho é dos mais sérios, não só em consequência da predominância de gramíneas nas pastagens, mas também face a escassa produção de concentrados proteicos a nível de fazenda. Essa situação agrava-se ainda mais com a escassez de forragem nos períodos de entressafra, dado a pequena dimensão das propriedades e ao crescimento sazonal das pasta-

A.1.6. Composição química da matéria seca da pasta de soja 54

A.1.7. Percentagem de proteína bruta 54

A.1.8. Teores (%) de fósforo e potássio 54

A.1.9. Teores (%) de cálcio e magnésio 54

A.2. Considerações finais 54

CONCLUSÕES 54

RESUMO 54

SUMMARY 54

BIBLIOGRAFIA 54

APÊNDICE 54

ANEXO 54

ÍNDICE 54

gens, que exibem um reduzido crescimento e desenvolvimento no período de estiagem (junho a setembro), e retomando-o de modo intenso esse crescimento e desenvolvimento no período das águas.

Os pecuaristas na tentativa de minimizar os problemas oriundos do déficit de forragem num período de estiagem mais prolongado, são obrigados a suplementar as vacas em produção com concentrados proteicos comerciais de modo a evitar uma redução considerável na produção de leite e no ganho de peso do rebanho até a próxima estação chuvosa. A discrepância predominante entre os aumentos verificados nos preços do leite, e os insumos para produzi-lo, principalmente os preços da ração que elevam consideravelmente o custo de produção, tornam a atividade cada vez menos lucrativa.

Na conjuntura atual, em que os custos de produção da pecuária de leite são bastante elevados a alternativa mais viável para a maioria dos criadores é a produção de concentrados proteicos a nível de fazenda. Nesse contexto a planta de soja aparece com destaque, uma vez que o grão é um componente proteico das rações comerciais e essa espécie cultivada pode fornecer forragem na forma de feno e/ou massa verde, obtido do corte das plantas nas fases de crescimento vegetativo, floração ou frutificação, conforme resultados obtidos por vários pesquisadores (13, 36, 52, 55, 58, 61).

Por conseguinte outros pesquisadores asseguram que os

grãos e a palha oriunda da rebrota (restos culturais), poderão ser utilizados na alimentação animal face ao seu conteúdo proteico e valor nutritivo (3, 12, 20, 25, 34, 54).

Como consequência da pressão de demanda do mercado externo e interno, o cultivo desta leguminosa está prioritariamente voltado para a produção de grãos, com vistas à exportação e à indústria nacional de óleos e derivados, reduzindo dessa forma a exploração da cultura para a produção de feno. A alternativa mais viável seria explorar a capacidade de rebrota da planta de soja através do sistema de cultivo com dupla finalidade: feno e grãos num mesmo cultivo, conforme asseguram vários pesquisadores (13, 36, 52, 55, 58, 61).

Apesar desta técnica ter sido demonstrada experimentalmente, a mesma tem sido pouco difundida, e sua adoção por parte dos produtores, exige que se desenvolvam mais pesquisas, de modo a maximizar a eficiência desse sistema de cultivo, e assim despertar maior interesse dos pecuaristas.

A adubação adequada para a cultura, principalmente levando-se em conta a técnica porposta constitui um fator de suma importância para que as cultivares possam expressar o potencial genético para a produção de feno e maximizar a produção de grãos oriundos da rebrota. Atualmente não se recomenda a adubação nitrogenada para soja no sistema de cultivo tradicional. Alguns pesquisadores consideram que a fixação simbiótica se constitui no processo mais econômico de se adicionar nitrogênio ao sistema

solo-planta, e que a inoculação com bactérias específicas do gênero **Rhizobium japonicum** tem se mostrado eficiente ao fornecimento de nitrogênio à planta. Todavia, relatos de STREETER (63), indicam que a fixação simbiótica contribui com apenas 30 a 60% do nitrogênio total requerido por uma lavoura de soja, o restante do nitrogênio necessário provém do disponível no solo e/ou suplementação com nitrogênio mineral.

Embora não se tenha dúvida da eficiência da fixação simbiótica no sistema de cultivo tradicional discute-se porém, se o nitrogênio fixado na simbiose é suficiente para o pleno desenvolvimento da planta e para atender a demanda de sua capacidade de rebrota, considerando-se a técnica de corte proposta.

Por outro lado, a época de corte das plantas constitui-se num fator básico, para a determinação da relação entre os rendimentos de feno e os de grãos oriundos da rebrota, sendo esta muito influenciada pelas condições ambientais.)

Assim face a escassez de trabalhos desenvolvidos na região, justifica-se o presente estudo, que tem por objetivo verificar a influência da adubação nitrogenada em cobertura e épocas de corte na produção de feno e grãos oriundos da rebrota da soja.

... e a política orçamentária (relatório de 1964), o governo

ser utilizado na área de investimentos, face ao seu conteúdo

co e valor negativo de 1,2%, 1,3%, 1,4%, 1,5%, 1,6%, 1,7%, 1,8%

Como consequência da pressão de demanda do mercado ex-

terno e interno, o cultivo desta leguminosa está priorizamen-

te voltado para a produção de grãos, com vistas à exportação e à

indústria nacional de óleos e derivados, reduzindo dessa

a exploração de culturas para a produção de feno e

mais viveiros experimentais e estabelecimento de estações

de pesquisa em áreas de cultivo com o intuito de desenvolver

trabalhos de melhoramento genético e de produção de sementes

de alta produtividade, visando a atender a demanda de

sementes de qualidade para a produção de grãos

de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

grãos de alta produtividade e de qualidade para a produção de

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Valor nutritivo da planta de soja

Quando da introdução da espécie [**Glycine max** (L.) Merrill] no continente americano (EUA, Brasil), a planta de soja foi utilizada inicialmente na alimentação animal, na forma de forragem ou ração, devido a inexpressiva importância econômica do grão para a indústria e comercialização.

Nos países de clima temperado a escassez de forragem de inverno ocasionado pelas geadas, contribuiu para realização de várias pesquisas sobre a utilização da soja na alimentação animal que confirmam o seu considerável valor nutritivo (1, 2, 25, 33, 34, 35, 40, 41, 43, 44, 47, 73). A maioria desses estudos foram feitos no sentido de determinar o estágio que a planta apresenta maior valor protéico para ser ministrada ao animal na forma integral, ou para ser cortada de modo a propiciar feno de qualidade superior. A parte aérea da planta quando fenada tem aproximadamente o mesmo valor nutritivo de outras leguminosas for

rageiras de clima temperado. Fenos de ótima qualidade podem ser obtidos a partir do início da formação das vagens até o amarelamento inicial das folhas.

Um dos primeiros estudos com essa leguminosa foi realizado por WILLARD (73), constatando-se que no estágio de formação e enchimento de vagens obtém-se feno de elevado valor nutritivo os quais são condicionados pela relação colmo/folha. O autor constatou que na fase de enchimento e formação de vagens, o feno apresentava 60% de folhas e 29% de hastes, enquanto que na fase de maturação plena tem-se apenas 13 a 19% de folhas e 26% de hastes, devido a senescência da planta e abscisão foliar. Essas considerações estão de acordo com as observações de ARNY (2), de que o corte da planta de soja no estágio de formação e enchimento de vagens além de facilitar a desidratação do feno, propicia melhor composição, digestibilidade e palatabilidade, devido a maior proporção de folhas em relação as hastes.

Posteriormente GUPTA et alii (25) verificaram que o feno de soja apresentava excepcional valor forrageiro, quando as plantas foram cortadas no início da floração face ao baixo teor de lignina no caule e nas folhas uma vez que estas representam 20 a 25% do total de matéria seca. Essas considerações estão de acordo com os relatos de MILLER et alii (43), que asseguram que o feno de soja apresenta valor nutritivo superior aos fenos de outras plantas dessa família e que apenas as hastes principais as vezes são rejeitadas por alguns animais, quando apresentam maior teor de lignina. Segundo os mesmos pesquisadores, esses inconvenien-

tes podem ser superados através de adoção de práticas de manejo tais como, maior densidade de plantio, menores espaçamentos, época de plantio e corte no momento adequado, fatores estes que podem influenciar sobre maneira no rendimento e valor nutritivo do feno de soja. No Brasil estudos de vários pesquisadores (18, 39, 52, 58, 60), têm comprovado a qualidade do feno de soja quanto a composição química quando comparado a outros tipos de fenos, que normalmente são utilizados na alimentação animal.

O estágio de corte da planta e a densidade de plantio são fatores importantes na determinação da qualidade e valor nutritivo do feno. Trabalhos de MUNOZ et alii (44) afirmam que o estágio de crescimento tem considerável influência sobre o teor de proteína bruta da planta. Esses pesquisadores consideram portanto que o estágio de crescimento ideal para se manter um balanço entre rendimento e qualidade do feno, é aquele caracterizado pela fase de enchimento e formação de vagens. |

KAMMALADE & MACKKEY (35), estudaram comparativamente a utilização do feno e palha de soja e feno de alfafa no ganho de peso de carneiro em fase de engorda. Aos 96 dias os animais alimentados com feno de alfafa, apresentaram ganho de peso médio de 14,69 kg, enquanto que os lotes submetidos ao feno de soja obtiveram um ganho médio diário de 14,47 kg, demonstrando que ambos apresentam a mesma taxa de conversão e valor nutritivo. Esses pesquisadores estudando também a performance de carneiros a-

alimentados com feno de aveia em comparação ao feno de soja, observaram que os animais mostraram melhor desenvolvimento ponderal quando alimentados com feno de soja, o qual proporcionou maior ganho de peso no período de 84 dias de dieta, mostrando assim a superioridade do feno de soja em relação ao feno de aveia. Esses resultados são coerentes com aqueles obtidos por JOHRI et alii (34), estudando a composição química e valor nutritivo do feno de soja em comparação ao feno de aveia. Os resultados obtidos por esses pesquisadores, demonstraram que o conteúdo e a digestibilidade das proteínas no feno de soja o tornam qualitativamente superior ao feno de aveia e muitos outros fenos de gramíneas.

A forma convencional de produção de rações na propriedade utilizando farelo processado de soja e de outras oleaginosas como algodão, amendoim e mamona, vem sofrendo uma substituição gradativa pelo uso da planta de soja nas diferentes formas.

A esse respeito vários trabalhos já foram realizados com o objetivo de determinar o valor nutritivo da planta de soja. VIANA et alii (70), na década de 60, compararam o valor alimentício da planta de soja desintegrada com o farelo de algodão na produção de leite. Verificaram os autores que não houve diferença significativa entre a produção média de leite das vacas que receberam farelo de algodão e soja integral como suplementos proteicos, indicando que apesar do aumento que proporcionam na produção de leite, ambos se equivalem. Posteriormente resultados obtidos por outros pesquisadores comprovaram a eficiência nutriti-

va do uso da planta de soja no arraçamento de animais em fase de engorda e para vacas em lactação (18, 20, 47, 48, 51).

2.2. Capacidade de rebrota da planta de soja

O sistema de exploração da soja com duplo propósito é recente. A geração dessa tecnologia em Minas Gerais por pesquisadores da Escola Superior de Agricultura de Lavras, deu-se de modo involuntário, a partir de 1970 com a entrada de bovinos nos experimentos com essa leguminosa, a qual possibilitou rebrota após o pastejo dos bovinos.

Essa ocorrência despertou o interesse na implementação de uma linha de pesquisa com a cultura da soja, voltada a produção de feno e grãos num mesmo cultivo. Essas pesquisas vieram se alicerçar em bases mais científicas com a introdução experimental do sistema de manejo de pragas da soja no Brasil. De acordo com GAZZONI (22), o manejo integrado de pragas foi introduzido no país no ano agrícola 74/75. Um dos vários aspectos em que se fundamentou o manejo de pragas, era a capacidade de recuperação que a planta de soja apresentava, expressa por intensa rebrota, após aos danos causados pelos insetos pragas, principalmente quando o ataque ocorria da fase vegetativa ao florescimento. Para sua implantação em bases experimentais no país, foram adaptados resultados de pesquisas realizadas nos EUA. Naquele país já existiam vários trabalhos de pesquisa com simulação de danos à planta de soja semelhantes aos causados pelos insetos, a-

través de desfolha artificial. Esses trabalhos serviram de suporte à técnica em estudo, pois supõe-se que o efeito do corte em si é menos prejudicial, que o dano causado pelas pragas, face a provável injeção de toxinas na planta através da saliva dos insetos mastigadores.

A esse respeito, BEGUN & EDEN (8), trabalhando no Estado de Alabama induziram artificialmente, às plantas de soja perdas de folhagem da ordem de 33, 66 e 100% em cada um dos seguintes estágios de crescimento: 1) durante a floração; 2) durante a metade do enchimento de grãos; 3) durante a maturação. Os resultados, quando comparados com testemunhas isentas de desfolhamento, evidenciaram o seguinte: a) durante a floração a planta tolerou até 67% de desfolhamento sem afetar a produção; b) desfolhamento da ordem de 33% na metade do enchimento de grãos afetou significativamente o rendimento de grãos; c) durante a fase da maturação as plantas de soja toleraram completo desfolhamento. Resultados similares a esses foram observados nos EUA, por TURNEE-PSEED (67), THOMAS et alii (66) e também no Brasil pelos pesquisadores, GAZZONI & MINOR (23), RAMIRO & OLIVEIRA (50), que evidenciaram, de modo semelhante a capacidade de rebrota da planta de soja principalmente durante a fase vegetativa.

Os estudos sobre desfolha artificial em soja demonstraram a considerável capacidade de rebrota dessa espécie face perdas de área foliar. Esses trabalhos deram suporte a uma linha de pesquisa com vistas à aproveitar o potencial da planta de soja para produção de forragens e grãos num único cultivo. No Bra-

sil, as pesquisas relacionadas a essa técnica de cultivo, tiveram maior ênfase no Estado de Minas Gerais quando LIMA et alii (36), constataram a viabilidade da referida técnica, desde que os cortes fossem realizados durante o estágio vegetativo da cultura, de modo a possibilitar a planta se recuperar do "stress" imprimido pelo corte. Esses pesquisadores verificaram que os melhores rendimentos de grãos em relação a testemunha não cortada, foram obtidos com o corte realizado a altura de 20 cm do colo da planta aos 60 dias após o plantio.

Trabalho semelhante foi conduzido por SANTOS & VIEIRA (61), em SANTA MARIA - RS, com as variedades Hardee, Santa Rosa e UFV-1, submetidas ao corte de 20 cm do colo da planta aos 60 dias após a emergência. De acordo com esses pesquisadores, os resultados embora não muito satisfatórios demonstraram a capacidade de rebrota da planta de soja ao ser submetida ao corte.

Posteriormente SANTOS (59), com objetivo de aprimorar a técnica, desenvolveu estudos sobre efeitos das épocas de semeadura e de corte. Os resultados obtidos evidenciaram que o sistema de cultivo da soja para a produção de feno e grãos tem sua eficiência maximizada, quando a semeadura é realizada em outubro e os cortes no intervalo de 45 aos 60 dias após a emergência das plantas que corresponde aos estádios de V_8 , V_{10} a V_{13} para as cultivares Hardee e Santa Rosa e UFV-1 segundo a escala de FEHR & CAVINESS (21). Desta forma, nas semeaduras realizadas no início de outubro obteve-se rendimento das testemunhas não cortadas de 2409 kg/ha de grãos e 2334 kg/ha de grãos da rebrota das plantas

cortadas aos 60 dias, acrescido de um rendimento adicional de 7000 kg/ha de massa verde ou 1511 kg/ha de feno. Os resultados obtidos na segunda época de plantio ocorrido na segunda quinzena de outubro mostraram que a testemunha produziu em média 2600 kg de grãos/ha, ao passo que os tratamentos com cortes entre aos 45 e 60 dias depois da emergência, proporcionaram rendimento médio de 2096 kg de grãos/ha e um rendimento adicional de 9818 kg de massa verde/ha ou 2075 kg de feno/ha. O pesquisador conclui que a época de plantio ideal no início de outubro é de muita importância para o bom desempenho técnico do sistema desde que a época de corte seja realizada entre 45 e 60 dias, a qual deverá ser ajustada ao propósito de se produzir mais feno ou mais grãos, considerando a relação de preços entre ambos.

Estudo semelhante foi conduzido em Lavras - MG por REZENDE (52), o qual submeteu dez cultivares de soja de diferentes ciclos, a mesma técnica, sendo as plantas cortadas a 20 cm do colo aos 60 dias após o plantio. Os rendimentos de grãos da rebrota foram baixos, devido a ocorrência de veranico, durante e após o corte. De acordo com o autor, a resposta diferencial das cultivares no rendimento de grãos após o corte, permite inferir, que o desempenho da técnica em estudo pode ser melhorado, aumentando-se o intervalo entre o corte e a floração, por meio da semeadura no início do período chuvoso, variedades de ciclo longo e floração tardia.

Estudos mais recentes de REZENDE & LIMA (55), condicionaram 38 genótipos a esse sistema de cultivo, com vistas a sele-

cionarem genótipos promissores para a produção de forragens e grãos da rebrota. Os resultados obtidos evidenciaram que o corte afetou significativamente algumas características agronômicas dos genótipos testados, no entanto, sobressaíram como promissores, os genótipos CPAC 59-76, UFV 79-48, GO 79-1048 e PI 206-258, com rendimentos de feno entre 3981 a 5060 kg/ha acrescido de 958 a 1047 kg/ha de grãos na rebrota. Esses resultados mostraram a existência de potencial genético da planta de soja, que deve ser melhor investigado principalmente buscando adequar, novos genótipos, época de semeadura, altura e época de corte, em consonância com as condições de chuva, de modo que a planta possa externar esse potencial com produção de grãos próximo ao da testemunha sem corte, através de um equilíbrio com a produção de feno e grãos.

Como se observa, os poucos trabalhos desenvolvidos nessa área permitem aos pesquisadores desafios com vistas a investigar exaustivamente esse novo sistema de produção de modo que se obtenha uma regular produção de feno de qualidade superior a despeito de uma maior produção de grãos. Isso somente será possível ajustando as variáveis altura e época de corte, fatores preponderantes para maximizar a eficiência do sistema, uma vez que as bases econômicas da cultura estão bastante direcionadas para a produção de grãos, face ao seu preço no mercado interno. Assim, REZENDE & FAVORETO (54), desenvolveram estudos sobre a influência da altura de corte na produção de feno e grãos. Os resultados obtidos por esses pesquisadores comprovam a viabilidade técnica do

sistema uma vez que os cortes realizados a altura de 30 e 35 cm não diferiram estatisticamente da testemunha e proporcionaram rendimentos de grãos da rebrota da ordem de 2.487 a 2.683 kg/ha, correspondente a 74 a 80% da testemunha sem corte, acrescidos de uma produção de feno de 4.068 a 3.079 kg/ha.

Pesquisas ainda mais recentes, tem comprovado o potencial da planta de soja em se adequar a esse novo sistema de exploração através de estudos realizados por CARDOSO (13), buscando manejar adequadamente a altura de corte, espaçamento e densidade com o corte realizado aos 60 dias após a semeadura. Os resultados evidenciaram que houve uma relação inversa entre o rendimento de feno e de grãos da rebrota. entretanto, o corte das plantas à altura de 35 cm proporcionou rendimentos de grãos na rebrota equivalente a 85% da testemunha não cortada, acrescida de um rendimento de feno que variou de 667 a 2.111 kg/ha. Esse pesquisador observou ainda que a prática do corte reduziu a altura da planta, a inserção da primeira vagem e o índice de acamamento, o que está de acordo com os resultados obtidos por outros pesquisadores (54, 55, 59, 61).

2.3. Adubação nitrogenada

A planta de soja requer grandes quantidades de nitrogênio para suprir suas exigências em termos de crescimento, desenvolvimento e capacidade produtiva. Essa demanda é atendida obten

do esse elemento do ar atmosférico através da fixação simbiótica com bactérias do gênero rizobium e/ou do uso dos fertilizantes a dicionados ao solo.

Na literatura trabalhos sobre a utilização de nitrogênio em cobertura na soja para a produção de feno e grãos num mes mo cultivo são escassos. Admite-se no entanto que a realização dessa prática, alguns dias após os cortes contribuiria para que a planta pudesse se restabelecer do "stress" causado pela perda de sua área foliar, favorecendo a produção de grãos da rebrota. Essa hipótese baseia-se no fato de que o íon amônio (NH_4^+) é oxidado a nitrato (NO_3^-) pelos microorganismos nitrificadores antes de ser absorvido pelas plantas, uma vez que estas absorvem preferencialmente o nitrogênio que necessitam na forma de nitrato. Esse íon absorvido pelas raízes é reduzido a nitrito e posteriormente a NH_4^+ e aminoácidos nas folhas, através de uma série de reações enzimáticas. Essas considerações estão de acordo com os relatos de MALAVOLTA et alii (37), de que em condições normais o íon NH_4^+ é retido temporariamente no complexo coloidal ao chegar a solução do solo e que 71,4% deste é nitrificado no período de 4 semanas em casa de vegetação. Resultados similares foram conseguidos por MIKKELSEN & MILLER (42), os quais demonstraram que 60% do nitrogênio, na forma de NH_4^+ proveniente de sulfato de amônio é reduzido a NO_3^- em 7 dias, 87% em 15 dias e quase 100% em 21 dias após sua aplicação.

Considerando as observações de CRÓCOMO (17) e RYLE et alii(57), de que a redução de nitrato ocorre em maior parte na folha,

acredita-se que as adubações em cobertura para produção de feno e grãos, aplicados uma semana após os cortes, possibilitarão uma maior eficiência do nitrogênio na produção de grãos da rebrota, uma vez que nesse período de tempo ocorrerá a nitrificação do NH_4^+ e reposição da nova área foliar, a qual possibilitará a assimilação do nitrogênio pela planta.

Essas hipóteses estão de acordo com os trabalhos de MASCARENHAS (38), que estudando acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de nutrientes em soja, verificou que: 47% do acúmulo de matéria seca na parte aérea da planta ocorre entre 20 a 40 dias, 166% entre 40 e 60 dias, 144% entre 60 a 80 dias, 15% entre 80 a 100 dias, e 0,6% entre 120 a 140 dias. Observou-se ainda que o máximo de acúmulo de matéria seca na parte aérea da planta, ocorre na fase vegetativa, até aos 80 dias, verificando-se posteriormente um decréscimo acentuado no ganho de peso seco como consequência da translocação deste para as vagens e sementes dos 80 aos 100 dias, que corresponde 400 kg/ha. Ainda de acordo com o autor, no intervalo entre 100 e 140 dias ocorre a maior perda de peso seco na parte aérea, o que é atribuído a translocação e abscisão foliar. O aumento de peso seco das vagens é de 219% dos 100 a 120 dias e de 55% entre 120 a 140 dias em função do decréscimo da matéria seca das folhas e das hastes.

HANWAY & WEBER (28), trabalhando com 8 cultivares de soja, constataram que o acúmulo de matéria seca nessas varieda-

des em diferentes partes das plantas, foi semelhante durante as fases vegetativas e reprodutiva. Nos estádios V_5 a V_9 (60 aos 80 dias), o acúmulo de peso seco diário na parte aérea variou entre cultivares de 88 a 149 kg/ha. O aumento de peso seco diário nas sementes entre 80 a 100 dias foi uniforme para todas as variedades, com uma média de 99 kg/ha enquanto as vagens, tiveram aumento de peso seco na ordem de 51 kg/ha dia, entre 80 a 100 dias. Resultados semelhantes, foram obtidos por EGLI & LEGGETT (19), trabalhando com cultivares de soja de hábito determinado e indeterminado, muito embora ambos os tipos apresentassem pequenas diferenças entre si no acúmulo máximo de matéria seca até o início da floração.

As pesquisas sobre a marcha de absorção de nitrogênio realizadas por CORDEIRO et alii (16) servem de esclarecimento a essas questões. O autor constatou que a absorção de nitrogênio pela planta de soja é crescente e atinge a maior velocidade aos 53 dias, enquanto que o ponto máximo de acumulação deste nutriente ocorre na planta aos 83 dias, decrescendo a partir daí, face a translocação do nitrogênio para os grãos em formação. Esses pesquisadores salientam ainda que a fase crítica para o suprimento de nitrogênio, se inicia aos 40 dias após a emergência e prolonga-se até o ponto de máximo acúmulo, aos 83 dias após a emergência, concordando também com os trabalhos de outros autores (19, 28, 29, 38).

Trabalhos de pesquisa têm sido realizados visando verificar o efeito de fertilizantes na composição química e rendi-

...a cobertura para produção de ...
...uma semana após os cortes, possibilitando ...
...a produção de grãos de ...
...uma vez que nesse período de tempo ocorre a ...
...a nova área, a qual possibilita a ...
...a produção de grãos de ...

...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...

...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...

...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...

...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...
...a produção de grãos de ...

mento do feno de soja. Desta forma AUSTIN (5), verificou que a aplicação de N em cobertura na dose de 15 kg/ha proporcionou aumento no nível de N na matéria seca do feno de soja de 2,72 para 4,34% e o teor de proteína 17,0 para 27,12%. Resultados similares foram observados por ADAMS (1). Com base nestas informações, pode-se fazer inferências de que é oportuno investigar possíveis respostas da planta de soja mesmo submetida ação da fixação simbiótica, quando está sendo cultivada com vistas a produção de feno e grãos.

Várias são as maneiras de se fornecer nitrogênio às plantas e nestas circunstâncias, alguns pesquisadores consideram que a fixação simbiótica constitui-se no processo mais econômico de se adicionar nitrogênio ao sistema solo-planta, e que a inoculação com bactérias específicas do gênero *Rizobium japonicum* tem se mostrado eficientes no fornecimento de nitrogênio à planta. VARGAS et alii (68) não consideram o nitrogênio como limitante para a produção de grãos, pois acreditam que a fixação simbiótica fornece suprimento adequado de N às plantas para produção de grãos.

Todavia existe uma corrente de estudiosos no assunto, que discordam desses pontos de vista e tem buscado investigar melhor a eficiência plena da fixação simbiótica. Assim VASILAS & HAM (69) testando quatro níveis de nitrogênio, (0, 5, 20 e 100 kg/ha), em isolineas nodulantes e não nodulantes, verificaram que a fixação simbiótica contribui com 48 a 77% do N requerido, e

que sob condições bastante propícias, a quantidade de N simbioticamente fixado varia de 120 a 167 kg/ha. Já STREETER (63), afirma que vários experimentos conduzidos nos EUA, tem mostrado que a fixação simbiótica contribui com apenas 30 a 60% do nitrogênio total requerido por uma lavoura de soja, o restante do nitrogênio necessário, provém do disponível no solo e/ou suplementação do nitrogênio mineral.

Resultados positivos à aplicação de nitrogênio na cultura da soja sobre o rendimento de grãos foram encontrados também por outros pesquisadores no Brasil e no exterior (4, 6, 10, 26, 27, 56, 71).

Por outro lado, efeitos negativos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a nodulação e a fixação simbiótica foram também relatados em vários trabalhos desenvolvidos sobre este assunto (30, 31, 64, 72). Resultados relativos à respostas da soja em rendimento de grãos à adubação nitrogenada, são apresentados por NEUNYLOV & SLABKO (46), os quais advertem que doses de nitrogênio em coberturas superiores a 60 kg/ha reduzem o processo de fixação simbiótica uma vez que se verifica apenas 60% da atividade da redutase de nitrato nos nódulos em consequência da adubação nitrogenada. No entanto, RIOS & SANTOS (56), em estudo semelhante utilizando níveis de 0, 30, 40, 60 e 120 kg de nitrogênio no plantio e em cobertura aplicado na época da floração, verificaram que os melhores rendimentos foram obtidos com 40 kg/ha em cobertura sem afetar significativamente o número e o peso dos nódulos.

dulos. Com base nesses resultados, admite-se que o nitrogênio fi
xado simbioticamente não é suficiente para o pleno desenvolvimento
da planta de soja e para atender a demanda de sua capacidade
produtiva, considerando a técnica proposta. Portanto uma estraté
gia promissora para melhorar o rendimento de feno e grãos da re-
brota seria estudar os efeitos de diferentes épocas de cortes e
níveis de nitrogênio em cobertura a fim de favorecer a rebrota
e maximizar a relação feno e grãos num mesmo cultivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em Lavras, MG, situada a uma latitude $21^{\circ}14'S$, longitude $45^{\circ}00'W$ e altitude de 900 m em um Latossolo Roxo distrófico de textura argilosa, fase cerrado do Campo Experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, em outubro de 1985, a abril de 1986.

As análises químicas e os dados sobre precipitação pluviométrica e temperatura média do ar, durante a condução do experimento se encontram no Quadro 1 e Figura 1 respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (4×4) com quatro repetições, quatro épocas de corte (sem corte, 60, 75 e 90 dias após a semeadura) e quatro níveis de adubação nitrogenada em cobertura (0, 20, 40 e 60 kg/ha de N) aplicados sete dias após os cortes.

Utilizou-se a cultivar cristalina, já identificada em outros trabalhos com ótima capacidade de rebrota. Os cortes foram realizados a altura de 30 cm do colo da planta, aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura, correspondendo respectivamente aos estádios V_{10} , R_1 e R_2 de acordo com o método descrito por FEHR & CAVINESS (21).



... análise química de amostras de solo de área experimental
 ... e agricultura: EMBRAPA, Lavras, MG.

Observações	Resultados	Unidades
baixa	0,1	mg/kg (Mg/100 g)
médio	3,1	mg/kg (Mg/100 g)
Medio	44,0	mg/kg (ppm)
alta	4,0	mg/kg (ppm)
...

... análise química de amostras de solo de área experimental
 ... e agricultura: EMBRAPA, Lavras, MG.
 ... de acordo com o método de fertilidade de solo de EMBRAPA
 ... de análise química (19)

QUADRO 1 - Análise química de amostras do solo da área experimental, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras - MG.¹

Características	Resultados	Interpretação
Al ⁺⁺⁺ trocável (mE/100 cc)	0,1	Baixo
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ trocáveis (mE/100 cc)	3,1	Médio
K ⁺ disponível (ppm)	44,0	Médio
P disponível (ppm)	4,0	Baixo
pH (em água)	6,1	AcF.

1 - Análises realizadas no Laboratório de Solos do Departamento de Ciências do Solo da ESAL, Lavras, MG., e as interpretações de acordo com Comissão de Fertilidade de Solos do Estado de Minas Gerais (15).



Analise o efeito de diferentes doses de adubo nitrogenado e fosforado em milho, em solo de cerrado, sob condições de cultivo em casa-de-verde, durante o período de 1964 a 1965.

Tratamento	Resultado
Adubo	0,1
Adubo	0,2
Adubo	0,4
Adubo	0,8
Adubo	1,6

As análises realizadas em laboratório de solos do Departamento de Ciências do Solo da EMBRAPA, sob condições de cultivo em casa-de-verde, com o objetivo de determinar o efeito de diferentes doses de adubo nitrogenado e fosforado em milho, em solo de cerrado, sob condições de cultivo em casa-de-verde, durante o período de 1964 a 1965.

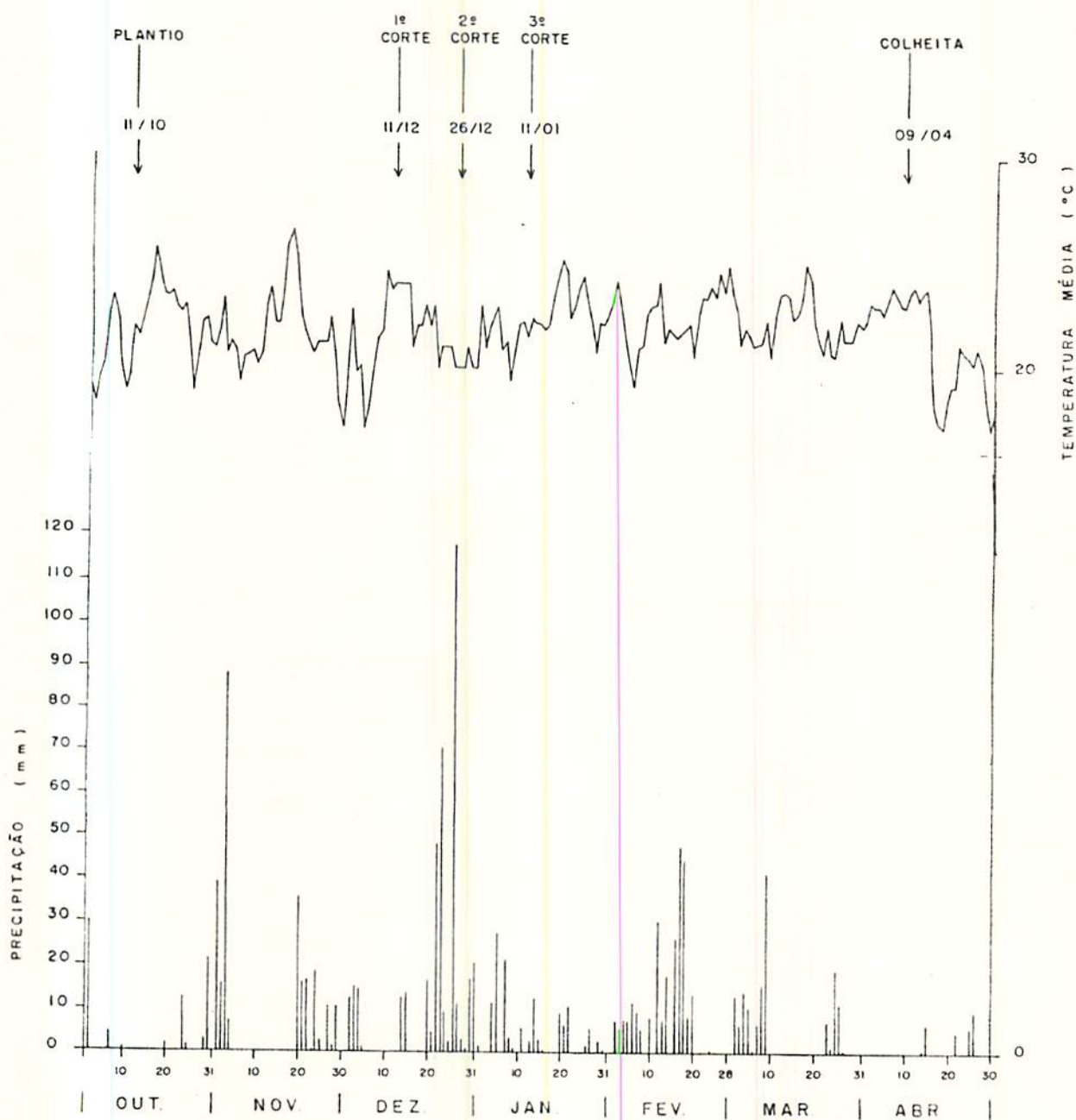


FIGURA 1 - Dados de precipitação e temperatura média diária do ar no período de outubro de 1985 a abril de 1986, ESAL -Lavras - MG.

FONTE: ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL DE LAVRAS - MG. 1986 (11).

As parcelas experimentais, foram constituídas de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, usando-se como área útil as duas fileiras centrais e retirando-se ainda como bordadura 0,50 m de cada extremidade. A semeadura foi realizada em 11/10/83, e as sementes foram inoculadas com 200 g de inoculante/40 kg de sementes. A adubação no plantio foi feita conforme a análise e as recomendações da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (15), na quantidade de 90 kg P_2O_5 /ha e 40 kg/ha K_2O , utilizando-se superfosfato simples e cloreto de potássio respectivamente. Os desbastes nas parcelas foram realizados 18 dias após a emergência de acordo com REZENDE et alii (53), deixando-se uma densidade média de 25 plantas por metro linear. Devido a falta de chuvas após a semeadura irrigações suplementares foram necessárias durante o período 10 a 20 de outubro e 10 a 20 de novembro para garantir a sobrevivência das plantas (Figura 1).

Por ocasião dos cortes foram avaliadas as seguintes características:

a) rendimento de massa verde, obtidos por pesagem depois do corte, convertido em kg/ha.

b) rendimento de matéria seca, determinado em cerca de 200 g de massa verde, utilizando estufa a 65°C, até peso constante e convertido em kg/ha.

c) rendimento de feno, calculado a partir de um acréscimo de 13% de umidade ao rendimento da matéria seca e convertido em kg/ha.

d) No feno, as análises de proteína, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas foram feitas de acordo com HORWITZ (32) e as de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, segundo SARRUGE & HAAG (62). Essas determinações foram realizadas na matéria seca e posteriormente esses dados foram transformados para o feno com 13% de umidade.

A colheita do experimento realizou-se em 09/04/86, totalizando um ciclo de 178 dias a contar da semeadura, tendo ocorrido um prolongamento de 8 dias no ciclo das plantas submetidas aos cortes, em relação às plantas não cortadas.

Por ocasião da colheita foram avaliadas as seguintes características:

a) rendimento de grãos, através da pesagem dos grãos obtidos em todas as parcelas, fazendo-se a correção da umidade para 13%, e convertidos em kg/ha.

b) rendimento de palha obtido em todas as parcelas corrigindo-se a umidade para 15% e convertido em kg/ha.

c) rendimento de massa total (palha + grãos) obtidos em todas as parcelas, corrigindo-se a umidade para 14%, e convertidos em kg/ha.

d) altura da planta e da inserção da 1ª vagem, medidas em dez plantas ao acaso da fileira útil, por parcela.

e) índice de acamamento, de acordo com a escala proposta por BERNARD et alii (9), 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;
- 5 = Todas as plantas acamadas.

f) incidência de roseliníose, atribuindo notas de 0 a 5:

- 0 = Sem ocorrência da enfermidade
- 1 = 20% de ocorrência
- 2 = 40% de ocorrência
- 3 = 60% de ocorrência
- 4 = 80% de ocorrência
- 5 = 100% de ocorrência

g) "stand" final mediante contagem das plantas existentes nas fileiras úteis das parcelas, cortadas e não cortadas.

h) teores de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na matéria seca da palha de soja. Os teores de proteína bruta foram feitos de acordo com HORWITZ (32). As análises de fósforo, potássio, cálcio e magnésio foram realizadas de acordo com SARRUGE & HAAG (62).

Foi efetuada a análise de variância para todas as características determinadas, aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para as comparações das médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência técnica do sistema de cultivo da planta de soja com duplo propósito: feno e grãos, pode ser avaliada frente aos resultados obtidos no presente ensaio com a produção de massa verde, matéria seca, feno e grãos da rebrota. Os resultados obtidos através das análises bromatológicas, permitem aferir a composição química e valor nutritivo do feno e da palha de soja com vistas a sua utilização com fonte de proteína para alimentação animal.

4.1. Características químicas e agronômicas obtidas após o corte das plantas

Os resumos das análises de variância com as respectivas significâncias do teste F para as características estudadas por ocasião do corte das plantas se encontram no (Quadro 2).

4.1.1. Rendimento de massa verde, matéria seca e feno

A análise de variância (Quadro 2) mostra que houve influência das épocas de corte sobre os rendimentos de massa ver-

QUADRO 2 - Resumo da análise de variância para os rendimentos de massa verde, matéria seca e teores (%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas no feno de soja, obtidos no ensaio e maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Fontes de variação	Q	Quadrados Médios											
		Rendimentos			Teores (%)								
		Massa verde	Matéria seca	Feno	Proteína	P	K	Ca	Mg	Extrato Etéreo	Fibra	Cinzas	
Épocas de corte	2	129.004.672,0**	6.508.956,5**	8.310.376,0**	12,70**	0,0008	0,40**	0,041*	0,0044**	3,000**	23,32**	0,85*	
Erro	6	2.813.470,0	120.057,1	153.487,3	0,40	0,0002	0,003	0,002	0,0001	0,027	0,69	0,15	
C.V.	(%)	16,0	16,7	16,7	2,94	5,89	2,42	5,42	7,60	3,82	4,22	4,76	

* Significância ao nível de 5% de probabilidade.

** Significância ao nível de 1% de probabilidade.

de, matéria seca e feno ao nível de 1% de probabilidade. Os resultados médios dos rendimentos de massa verde, matéria seca e feno encontram-se no (Quadro 3).

Os cortes mais tardios proporcionaram rendimentos mais elevados de massa verde, matéria seca e feno, os quais diferiram significativamente entre si. O corte realizado aos 90 dias após a sementeira, apresentou rendimentos mais elevados de 69, 97 e 97% em relação ao corte aos 75 dias e de 220, 255 e 255% para o corte realizado aos 60 dias para massa verde, matéria seca e feno, respectivamente. A época de corte aos 75 dias por sua vez, proporcionou rendimento de 89, 80 e 80% a mais quando comparado aos rendimentos obtidos aos 60 dias, para massa verde, matéria seca e feno, respectivamente. Esses resultados podem ser considerados satisfatórios quando comparados aos obtidos por LIMA et alii (36), SANTOS & VIEIRA (61), os quais obtiveram rendimentos menores.

O corte realizado aos 60 dias foi o que apresentou menores rendimentos de massa verde, matéria seca e feno. Esses resultados eram esperados, pois nos cortes mais tardios (75 e 90 dias) as plantas encontravam-se em estádios mais avançados de desenvolvimento. Entretanto, a ausência de chuvas após a sementeira no período compreendido entre 11 a 25/10 e 05 a 20/11 concorreu para um retardamento do desenvolvimento inicial das plantas, sendo inclusive necessário irrigações suplementares para garantir a sobrevivência das plantas. Essas condições climáticas adversas à cultura na fase vegetativa, provavelmente poderiam ter

QUADRO 3 - Resultados médios dos rendimentos de massa verde, matéria seca e feno em kg/ha, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Massa verde (kg/ha)	Matéria seca (kg/ha)	Feno (kg/ha)
60	5.141 c	978 c	1.105 c
75	9.709 b	1.759 b	1.988 b
90	16.431 a	3.472 a	3.923 a

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

comprometido as produções de massa verde e matéria seca e feno da primeira época de corte (60 dias), se comparados aos resultados obtidos por REZENDE & FAVORETO (54) os quais obtiveram rendimentos de 3079 e 2683 kg/ha de feno e grãos respectivamente, sob condições similares de épocas de semeadura e corte.

Por outro lado, verifica-se que o feno de soja obtido pelo corte realizado aos 60 dias após a semeadura é considerado de melhor qualidade que nos cortes mais tardios, pois apresenta teores mais elevados de proteína bruta, potássio, cálcio, magnésio e menores teores de fibra bruta, (Quadro 4) conforme será discutido posteriormente. Resultados semelhantes foram obtidos por SANTOS & VIEIRA (61) e REZENDE & LIMA (55).

4.1.2. Composição química do feno de soja

A análise de variância para composição química do feno (Quadro 2) mostra que houve influência marcante das épocas de corte, com significância de 1% e 5% de probabilidade. Os componentes químicos do feno de soja analisados no presente estudo, apresentaram diferenças significativas em relação as três épocas de corte, à exceção do teor de fósforo. Os teores médios dos nutrientes do feno encontram-se no (Quadro 4) e serão discutidos posteriormente.

De maneira geral as épocas de corte mais tardias influenciaram negativamente os teores de proteína, potássio, cálcio, magnésio e extrato etéreo. O maior teor de proteína foi ob-

tido no primeiro corte (60 dias) seguidos dos cortes aos 75 e 90 dias, os quais diferiram entre si, o que está de acordo com os resultados obtidos por SANTOS (58) em estudo semelhante relativo a diferentes épocas de cortes.

De modo semelhante o conteúdo de fibra bruta foi influenciado pelas épocas de corte. O corte aos 60 dias além de maior teor de proteína, apresentou menor teor de fibra bruta seguidos dos dois últimos cortes os quais não diferiram entre si. Essas características apresentadas são muito importantes visto que, elevados teores de proteína e baixos conteúdos de fibra bruta no corte aos 60 dias garantem ao feno maior valor nutritivo ao contrário das demais épocas de corte (Quadro 4).

Os teores de cálcio e magnésio considerados essenciais na nutrição animal, foram influenciados pelas épocas de corte e os maiores percentuais desses nutrientes foram observados na primeira época de corte. Com relação ao extrato etéreo, os maiores teores foram obtidos no corte aos 75 dias, ao passo que os maiores conteúdos de cinzas foram obtidos no corte aos 60 dias seguidos da época de corte 75 dias que tendeu a teores elevados sem diferir do corte aos 90 dias (Quadro 4). Esses resultados se aproximam daqueles obtidos por SANTOS (58) sob condições similares de época de corte e semeadura, bem como dos valores obtidos por REZENDE (52).

Os teores (%) de proteína bruta, extrato etéreo no feno de soja encontrados neste estudo, foram maiores, enquanto

QUADRO 4 - Resultados médios dos teores (%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas no feno de soja, obtidos no ensaio de maximização da exploração de soja no ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Teores (%)							
	Proteína bruta	P	K	Ca	Mg	Extrato etéreo	Fibra bruta	Cinzas
60	23,64 a	0,25 a	2,49 a	1,02 a	0,19 a	3,86 b	16,90 b	8,64 a
75	21,15 b	0,26 a	2,41 a	0,97 a	0,13 b	5,32 a	21,05 a	8,39 ab
90	20,19 b	0,23 a	1,90 b	0,82 b	0,13 b	3,78 b	21,11 a	7,68 b

* As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

que o conteúdo de fibra bruta foi menor do que o obtido por JHORI et alii (34), MELOTTI & VELOSO (39) e SANTOS & VIEIRA (61) conforme se pode observar no Quadro 5. Os resultados das análises bromatológicas do feno de soja, neste estudo, à semelhança dos dados obtidos por JHORI et alii (34), MELOTTI & VELOSO (39), SANTOS e VIEIRA (61), REZENDE (52) e NATIONAL RESEARCH COUNCIL (45), mostram que a sua composição química (Quadro 5) assemelha-se ao feno de alfafa conferindo-lhe elevado valor nutritivo, o que lhe possibilita substituir plenamente o feno de alfafa na alimentação animal conforme asseguram SANTOS & VIEIRA (61), e CARDOSO (13).

A utilização do feno de soja na alimentação animal foi demonstrado experimentalmente por vários pesquisadores no exterior (2, 25, 34, 35, 44, 47, 72, 74), e também no Brasil por outros pesquisadores (14, 18, 20, 39, 48, 55, 52, 58, 70), face ao seu elevado teor de proteínas e comprovado valor nutritivo.

Considerando os teores (%) médios de proteína bruta (21,66), fibra bruta (19,69), extrato etéreo (4,32), cálcio (0,94), fósforo (0,24) encontrados no feno de soja (Quadro 5) e comparando-os aos conteúdos destes no feno de alfafa descritos pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (45) verifica-se que o feno de soja apresenta-se como alternativa viável capaz de solucionar os problemas de carência de proteína para o rebanho leiteiro nos períodos de estiagem.

QUADRO 5 - Resultados comparativos dos teores de proteína, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas; cálcio, fósforo, potássio, magnésio e extrato não nitrogenado no feno de soja e alfafa, obtidos por vários pesquisadores e no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Teores (%)	Feno de soja				Feno de alfafa	
	Neste estudo*	JHORI et alii (34)**	MELOTTI & VELOSO (39)***	SANTOS & VIEIRA (58)****	REZENDE (52)*****	N.R.C. (45)
Proteína	21,66	15,75	13,42	17,30	16,23	19,20
Fibra bruta	19,69	29,48	39,70	29,87	23,19	26,10
Extrato etéreo	4,32	2,54	2,06	3,10	4,16	3,20
Cinzas	8,20	11,74	9,35	7,00	6,99	9,70
Cálcio	0,94	1,46	1,30	-	1,35	1,43
Fósforo	0,24	0,34	0,31	0,24	0,23	0,26
Potássio	2,27	-	-	-	-	-
Magnésio	0,15	-	-	-	0,16	-
Extrato não nitrogenado	-	40,49	35,47	42,73	49,42	41,80

* Média dos cortes aos 60, 75 e 90 dias após a semeadura.

** Variedade E.C. 5246

*** Variedade Santa Maria

**** Média das variedades Hardee, Santa Rosa e UFV-1

***** Média de diferentes genótipos.

4.2. Características agronômicas obtidas na colheita das plantas

As análises de variância mostrando significância dos tratamentos testados sobre as diversas características analisadas encontram-se no (Quadro 6). Os rendimentos de grãos, palha, massa total, altura de plantas e da inserção da primeira vagem foram significativamente influenciados pelas doses de nitrogênio e épocas de corte. O índice de acamamento, roseliniose e "stand" final apenas pelas épocas de corte, enquanto que as interações somente foram significativas para os rendimentos de palha, massa total e inserção da primeira vagem.

4.2.1. Rendimento de grãos

As épocas de cortes apresentaram diferenças significativas entre si ao contrário dos níveis de nitrogênio que diferiram apenas da testemunha, (Quadro 7).

O rendimento de grãos da primeira época de corte aos 60 dias foi de 1.804 kg/ha, correspondendo a 84% da testemunha não cortada. Esses resultados podem ser considerados satisfatórios, quando comparados aos obtidos por REZENDE & FAVORETO (54) e CARDOSO (13), os quais obtiveram com uso desta técnica em condições semelhantes de solo e clima rendimentos de grãos da rebrota que variaram de 74 a 85% da testemunha. Há a ressaltar que no presente trabalho as condições de déficit hídrico ocorridos na

QUADRO 6 - Resumo da análise de variância para os rendimentos de grãos, palha, massa total (palha+grãos), altura de plantas e de inserção da primeira vagem, índice de acamamento e incidência da roselínirose e "stand" final, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios e significância							
		Rendimentos			Altura		Incidência		"Stand" final
		Grãos	Palha	Massa total	Planta	Inserção 1ª vagem	Acama-mento	Roseli- niosē	
Doses de Nitrogênio (N)	3	142.570,2**	1.545.214,4**	2.588.036,7**	259,0**	5,03**	0,12	0,11	449,3
Épocas de corte (E)	3	8.586.708,0**	64.771.124,0**	120.436.992,0**	8.379,8**	70,53**	3,37**	1,22**	24.827,0**
N x E	9	23.293,0	321.673,8*	520.978,1*	49,5	1,11*	0,11	0,02	230,0
Erro	45	12.812,1	134.295,5	223.309,4	25,7	0,39	0,13	0,05	322,7
Doses de N:Ep. Corte									
Sem corte	3	-	500.266,6*	761.173,3*	-	1,52*	-	-	-
60 dias	3	-	873.610,7**	1.507.925,4**	-	6,13**	-	-	-
75 dias	3	-	890.400,0**	1.490.154,6**	-	0,03	-	-	-
90 dias	3	-	245.981,3	391.786,6	-	0,68	-	-	-
C.V.		8,40	8,20	8,10	7,60	9,30	28,90	19,20	11,02

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

fase vegetativa, retardaram o desenvolvimento das plantas.

Os cortes tardios 75 e 90 dias após a semeadura, proporcionaram rendimentos de grãos mais baixos correspondentes a 42 e 28% respectivamente da testemunha sem corte, causando perdas significativas no rendimento de grãos da rebrota. Esses resultados estão de acordo com os trabalhos sobre simulação artificial de danos à planta de soja desenvolvidos no Brasil por BARTOLI et alii (7) e RAMIRO & OLIVEIRA (50) os quais comprovaram menor capacidade de tolerância da planta de soja quando submetida a perdas de área foliar nos estádios mais avançados de crescimento e desenvolvimento, isto é, em pleno florescimento. Esses pesquisadores salientam que a planta de soja suporta altos níveis de desfolha sem afetar a produção de grãos quando o "stress" causado pela perda da área foliar ocorre na fase vegetativa, o que não ocorreu neste caso quando os cortes foram realizados nos estádios de R_1 e R_2 respectivamente.

Conforme se verifica no (Quadro 7), os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com o corte realizado aos 60 dias, porém nesta época obteve-se os menores rendimentos de feno porém de melhor qualidade. A decisão na escolha da época de corte deve levar em consideração o rendimento que mais interessar, se mais feno e menos grãos ou vice-versa.

Os níveis de nitrogênio aplicados 20, 40 e 60 kg/ha apesar de não diferirem entre si, proporcionaram rendimentos de 10, 17 e 15% a mais quando comparados à testemunha. Nesta cir-

cunstância a aplicação de 20 kg de n/ha é o nível mais viável para a maximização da técnica proposta (Quadro 7). Resultados semelhantes foram obtidos por RIOS & SANTOS (56), que embora utilizando solo sob vegetação de cerrados e variedade diferentes, verificaram respostas a adubação nitrogenada e que os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com 40 kg/ha aplicados no início da floração.

Esses resultados parecem coerentes, pois a utilização de nitrogênio em cobertura com objetivo de melhorar a rebrotadas plantas de modo a aumentar o acúmulo de matéria seca e rendimento de grãos, tem suporte nos trabalhos de MASCARENHAS (38) e de CORDEIRO et alii (16), os quais afirmam que a máxima acumulação de matéria seca da parte aérea da planta ocorre dos 60 aos 80 dias, enquanto que a máxima velocidade e acúmulo de nitrogênio na planta ocorre dos 53 aos 83 dias após a germinação. Levando-se em conta as afirmações de STREETER (63) e de VASILAS & HAM (69), de que a fixação simbiótica não atende a demanda da planta de soja em nitrogênio quando se almeja altos níveis de rendimentos, as respostas a adubação nitrogenada verificadas neste trabalho e obtidas por RIOS & SANTOS (56) tem fundamentação nos trabalhos de MALAVOLTA et alii (37) e MIKKELSEN & MILLER (42). Segundo esses pesquisadores 60% da nitrificação do íon NH_4^+ proveniente do sulfato de amônio, ocorre em sete dias e, considerando que o NO_3^- é a forma de absorção preferencial de nitrogênio pelas plantas, e que a redução de nitrato ocorre nas folhas, RYLE et alii (57), pode-se inferir que a ocorrência das novas brotações, a renovação da á-

QUADRO 7 - Resultados médios dos rendimentos de grãos em kg/ha, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Rendimento kg/ha	Doses de nitrogênio kg/ha)	Rendimento kg/ha
Sem corte	2.150 a	0	1.233 b
60	1.804 b	20	1.358 a
75	896 c	40	1.446 a
90	603 d	60	1.416 a

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

rea foliar e a aplicação de nitrogênio aos 7 dias após o corte possa aumentar eficiência do uso de nitrogênio pela planta de soja quando se pretende adotar o sistema de cultivo proposto neste trabalho.

É fundamental para manter a eficiência do sistema associar a época de corte, épocas de aplicação de nitrogênio, (dias após os cortes), fontes de nitrogênio, levando-se em consideração os processos de nitrificação (e outros ocorridos no solo) a redução do nitrato na folha e em outras partes da planta e a reposição de área foliar.

4.2.2. Rendimento de palha

As produções médias de palha em kg/ha em função das épocas de corte, dos níveis de nitrogênio e da interação desses fatores encontram-se no (Quadro 8).

O maior rendimento de palha foi obtido no tratamento sem corte com 6.288 kg/ha, seguido do corte aos 60 dias após a semeadura com 5.395 kg/ha correspondente a 86% da testemunha não cortada. Nos cortes de 75 e 90 dias, o rendimento de palha foi bastante reduzido representado também por 54 e 36% da testemunha respectivamente. Desta forma as diferentes épocas de corte além de proporcionarem rendimentos de feno por ocasião dos cortes acrescentados de razoável produção de grãos, principalmente no corte aos 60 dias, ainda proporcionaram rendimentos de palha que va-

QUADRO 8 - Rendimentos médios de palha de soja em kg/ha, obtido nas diferentes épocas de corte pela interação épocas de corte x níveis de nitrogênio em cobertura, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Doses de nitrogênio (kg/ha)				Média
	0	20	40	60	
Sem corte	6.151 b	6.493 b	6.707 a	7.301 a	6.288 A
60	4.795 b	5.342 ab	5.921 a	5.520 a	5.395 B
75	2.723 b	3.337 ab	3.769 a	3.668 a	3.374 C
90	2.008 a	2.491 a	2.518 a	2.177 a	2.298 D

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas ou maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

viaram de 2.298 a 5.395 kg/ha. Esses rendimentos foram superiores aos obtidos por GUPTA et alii (25) os quais variaram de 2.262 a 4.076 kg/ha e semelhantes aos obtidos por REZENDE & FAVORETO(54) que verificaram rendimentos de 2.645 a 6.146 kg/ha.

O desdobramento da interação épocas de corte x adubação nitrogenada mostrou que para o tratamento sem corte e para os cortes realizados aos 60 e 75 dias após a semeadura, as maiores produções de palha foram obtidas com 40 e 60 kg de N/ha, seguidos do nível de 20 kg de N/ha que tendeu a uma produção superior sem contudo diferir da testemunha. No corte mais tardio, aos 90 dias, não houve influência dos níveis de nitrogênio sobre os rendimentos de palha na rebrota, provavelmente em decorrência do estágio avançado (R_2) de desenvolvimento das plantas.

4.2.3. Rendimento de massa total (palha + grãos)

O rendimento médio de massa total em função das épocas de corte, dos níveis de nitrogênio e da interação desses fatores encontram-se no Quadro 9. O maior rendimento foi o do tratamento sem corte que produziu 8.444 kg/ha, seguido do corte aos 60 dias com rendimento de 7.199 kg/ha, correspondente a 85% da testemunha não cortada.

Nos cortes realizados aos 75 e 90 dias após a semeadura o rendimento de massa total foi equivalente a 50 e 34% da testemunha, com produção de 4.270 e 2.901 kg/ha respectivamente. Esses resultados estão próximos daqueles obtidos por CARDOSO (13)

que trabalhando com espaçamento e densidades semelhantes aos utilizados neste estudo obteve sob melhores condições climáticas, u ma produção de massa total com o corte das plantas aos 60 dias da ordem de 9.660 kg/ha, o que é um pouco superior aos obtidos no presente ensaio.

Sob condições semelhantes de épocas de corte, REZENDE & FAVORETO (54), obtiveram rendimentos de massa total de ordem de 9.492 e 6.508 kg/ha para testemunha sem corte e para o corte aos 60 dias após a sementeira.

No (Quadro 9), observa-se o desdobramento da interação épocas de corte x adubação nitrogenada, no qual se verifica que para a testemunha sem corte os maiores rendimentos de massa total foram obtidos com 60 kg de N/ha. Entretanto, para os cortes aos 60 e 75 dias após a sementeira os maiores rendimentos de massa total foram obtidos com 40 e 60 kg/ha de N e para a época de 90 dias os níveis de nitrogênio não influenciaram sobre o rendimento de massa total uma vez que não diferiram entre si. Como se verifica os maiores rendimentos de palha mais grãos na testemunha sem corte, nos cortes aos 60 e 75 dias foram obtidos com 40 e 60 kg de N/ha os quais não apresentaram diferenças entre si. Esses resultados são coerentes com aqueles obtidos por RIOS & SANTOS (56) os quais testando doses de 0, 30, 40, 60 e 120 kg de N/ha no plantio e no início da floração, obtiveram as melhores respostas com o nível de 40 kg de N/ha aplicado no início do florescimento.

QUADRO 9 - Resultados médios dos rendimentos de massa total (palha + grãos), em kg/ha, obtidos na interação épocas de corte x doses de nitrogênio em cobertura no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Doses de nitrogênio (kg/ha)				
	0	20	40	60	Média
Sem corte	8.256 b	8.595 b	8.845 ab	9.580 a	8.444A
60	6.418 b	7.135 ab	7.904 a	7.341 a	7.199 B
75	3.429 b	4.218 ab	4.778 a	4.656 a	4.270 C
90	2.530 a	3.147 a	3.174 a	2.755 a	2.901 D

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas ou maiúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.4. Altura de plantas e de inserção da primeira vagem

As alturas médias de plantas e de inserção da primeira vagem em função das épocas de corte e dos níveis de nitrogênio aplicados encontram-se nos(Quadros 10 e 11).

A altura das plantas e da inserção da primeira vagem foram influenciadas pelas épocas de cortes. A testemunha sem corte apresentou maior altura de plantas e da inserção da primeira vagem, diferindo significativamente das demais épocas de corte. O corte das plantas aos 60 dias foi o que mais se aproximou da testemunha apresentando uma altura de plantas de 84% e da inserção da primeira vagem de 97% desta. Resultados semelhantes foram observados para essa mesma localidade por REZENDE & LIMA (55), REZENDE & FAVORETO (54) e para as condições do Rio Grande do Sul por SANTOS & VIEIRA (61) e SANTOS (59).

Com relação a adubação nitrogenada, a altura das plantas foi influenciada pela aplicação do nitrogênio mineral, entretanto os níveis não diferiram entre si, ocorrendo diferença significativa apenas em relação à testemunha. A interação época de corte x adubação nitrogenada depois de desdobrada mostrou que para a altura da inserção da primeira vagem nas épocas de corte de 75 e 90 dias os níveis de nitrogênio não influenciaram significativamente essa característica. Resultados positivos somente foram verificados na época de corte aos 60 dias e na testemunha sem corte conforme se observa no (Quadro 11). Respostas significativas

QUADRO 10 - Resultados médios de altura de plantas em cm obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Altura	Doses de nitrogênio	Altura
	(cm)	kg/ha	(cm)
Sem corte	92,4 a	0	60,9 b
60	77,6 b	20	66,9 a
75	55,0 c	40	70,4 a
90	41,0 d	60	67,8 a

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 11 - Resultados médios da altura de inserção da primeira vagem em cm, obtidos na interação época de corte x doses de nitrogênio em cobertura no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Doses de nitrogênio (kg/ha)				
	0	20	40	60	Média
Sem corte	8,5 b	9,5 ab	9,9 a	9,8 a	9,4 A
60	7,3 b	9,8 a	10,0 a	9,3 a	9,1 A
75	6,3 a	6,4 a	6,4 a	6,2 a	6,3 B
90	4,6 a	5,4 a	5,3 a	5,3 a	5,2 C

* As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas ou maiúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

para essas características com adubação nitrogenada foram também obtidos por HAM et alii (27) e RIOS E SANTOS (56).

4.2.5. Índice de acamamento, incidência de roseliniose e "stand" final

Observando-se o (Quadro 12) pode-se verificar que o índice de acamamento foi influenciado significativamente pelas épocas de corte. A realização dos cortes reduziu o índice de acamamento nas três épocas as quais não diferiram entre si, o mesmo não se verificando com a testemunha que apresentou o maior índice de acamamento, conforme foi também verificado em vários trabalhos com essa linha de pesquisa. A diminuição no índice de acamamento após a prática do corte, deve-se a quebra da dominância apical que condiciona maior número de ramificações laterais, com menor altura de plantas, maior diâmetro do caule e melhor arquitetura das plantas. Essas observações estão de acordo com os resultados obtidos por outros pesquisadores (52, 55, 61).

Convém ressaltar, que se o uso desta técnica proporcionasse menores índices de acamamento, seria possível a utilização de cultivares de hábito de crescimento indeterminado para plantios em solos férteis, o que não seria possível em esquema convencional, pois estas plantas se desenvolveriam muito, tornando-as mais propensas ao acamamento.

QUADRO 12 - Resultados médios do índice de acamamento, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Acamamento	Doses de nitrogênio	
		kg/ha	
Sem corte	2,0 a	0	1,2 a
60	1,0 b	20	1,1 a
75	1,0 b	40	1,3 a
90	1,0 b	60	1,3 a

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A incidência de roseliniose causada pelo fungo Rosellina sp. foi favorecido pela ocorrência de matéria orgânica em de composição, uma vez que o ensaio foi instalado em rotação à cultura do milho, condições bastante propícias ao patógeno. Os dados médios da incidência da enfermidade encontram-se no (Quadro 13). Os sintomas da enfermidade se manifestaram em maior intensidade na testemunha sem corte. Isto pode ser atribuído ao grande desenvolvimento vegetativo e auto sombreamento, condições essas que favorecem o desenvolvimento do patógeno. A prática do corte apresentou um efeito semelhante a uma poda de limpeza reduzindo a agressividade do patógeno e conseqüentemente os sintomas de danos às plantas.

O "stand" final não foi alterado significativamente com o corte das plantas aos 60 dias em relação a testemunha, o que concorda com REZENDE & FAVORETO (54). Entretanto nos cortes mais tardios aos 75 e 90 dias ocorreu uma acentuada mortalidade das plantas, provavelmente devido ao estágio de desenvolvimento das plantas (R_1 e R_2), eliminando-se a possibilidade de concorrência de invasoras, uma vez que se realizaram capinas após os cortes. Essas ocorrências estão de acordo com GAZZONI & MINOR (23), que verificaram menor tolerância da planta de soja a desfolha artificial nos estágios mais avançados da cultura.

Os níveis de nitrogênio aplicados não influenciaram significativamente sobre o índice de acamamento, incidência de roseliniose e "stand" final conforme se pode averiguar nos (Quadros 12, 13 e 14) respectivamente.

QUADRO 13 - Resultados médios da incidência de roseliniose obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Roseliniose	<u>Doses de nitrogênio</u> kg/ha	Roseliniose
Sem corte	1,70 a	0	0,50 a
60	0,13 b	20	0,25 a
75	0,12 b	40	0,75 a
90	0,05 b	60	0,44 a

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

QUADRO 14 - Resultados médios do "stand" final obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	"Stand" final	<u>Doses de nitrogênio</u> kg/ha	"Stand" final
Sem corte	195 a	0	156 a
60	186 a	20	165 a
75	164 b	40	168 a
90	107 c	60	162 a

* As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.6. Composição química da matéria seca da palha de soja

A análise de variância para os componentes químicos da matéria seca da palha de soja (Quadro 15) mostra que apenas as épocas de corte influenciaram significativamente os teores(%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio e magnésio e que apenas a interação épocas de corte x níveis de nitrogênio afetou o teor de potássio. Os teores médios (%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na matéria seca da palha de soja em função das épocas de corte e níveis de nitrogênio encontram-se nos (Quadros 16 e 17).

4.2.7. Percentagem de proteína bruta

Os conteúdos de proteína na matéria seca da palha de soja em função das épocas de corte variaram de 8,0 a 13,0% o que se assemelha aos valores encontrados por GUPTA et alii (25), EMRICH et alii (20), PIZARRO et alii (49). Os restos de cultura oriundos da rebrota das plantas provenientes do corte aos 75 dias após a semeadura, apresentaram maior teor proteico, seguidos dos cortes aos 90 dias que tendeu a teores elevados (Quadro 16). A matéria seca da palha no corte aos 60 dias e no tratamento sem corte apresentaram menores teores de proteína provavelmente devido a translocação de nitrogênio para as vagens e sementes. A maior percentagem de proteína nos restos de cultura provenientes dos

QUADRO 15 - Resumo da análise de variância para teores (%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Porcentagens na matéria seca da palha de soja				
		Proteína bruta	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
Doses de nitrogênio(N)	3	5,43	0,001	0,015	0,008	0,002
Épocas de corte (E)	3	68,79**	0,035**	1,868**	0,170**	0,030*
N x E	9	6,22	0,003	0,227**	0,013	0,003
Erro	45	5,55	0,001	0,079	0,017	0,008
Doses N: Ep. Corte						
Sem corte	3	-	-	0,228*	-	-
60 dias	3	-	-	0,088	-	-
75 dias	3	-	-	0,049	-	-
90 dias	3	-	-	0,033*	-	-
C.V. (%)		21,8	23,3	19,4	11,3	13,7

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

cortes mais tardios, possivelmente deve-se a renovação de hastes e da área foliar proporcionando menor relação colmo/folha e menor teor de fibra no material.

Esses resultados podem ser explicados por MASCARENHAS (38) e CORDEIRO et alii (16) os quais afirmam que entre 53 e 83 dias após a semeadura ocorre o maior acúmulo de matéria seca, maior velocidade e absorção de nitrogênio na parte aérea da planta de soja. Portanto, como nos cortes mais tardios (75 e 90 dias) verificou-se baixas produções de grãos, é possível que estes apresentassem maior teor de proteína na matéria seca da palha de soja uma vez que o nitrogênio foi muito pouco translocado para produzir grãos. Na testemunha sem corte e no corte aos 60 dias face a considerável produção de grãos, se comparado às duas outras épocas de corte essas apresentaram menores teores (%) de proteína, devido a translocação de nutrientes das partes vegetativas para as vagens e para os grãos, conforme sugere MASCARENHAS (38).

Os teores (%) de proteína na palha não foram afetados pelos níveis de nitrogênio aplicados em cobertura, provavelmente devido ao efeito da diluição desse nutriente na planta (Quadro 16) o que difere dos resultados obtidos por AUSTIN (5) e ADAMS (1), trabalhando sob condições diferentes de solo e tecnologia. De acordo com esses pesquisadores a aplicação de nitrogênio em cobertura, elevou consideravelmente os níveis de proteína bruta na matéria seca da palha de soja.

4.2.8. Fósforo e potássio

Os resultados médios para os teores (%) de fósforo e potássio na matéria seca da palha de soja encontram-se nos (quadros 16 e 17) respectivamente.

Os maiores conteúdos de fósforo na palha foram obtidos nos cortes aos 75 e 90 dias os quais não diferiram entre si. Por outro lado obteve-se na testemunha sem corte e na primeira época de corte, os maiores rendimentos de grãos e menores teores de fósforo na matéria seca da palha, face a redistribuição e exportação desse elemento para os grãos.

Os níveis de nitrogênio aplicados não influenciaram significativamente os teores (%) de fósforo o que de certa maneira difere dos resultados obtidos por ADAMS (1), o qual verificou que havia uma relação inversa entre doses de nitrogênio aplicado e teores de fósforo na matéria seca da palha de soja. No cômputo geral o conteúdo médio de fósforo obtido na palha de soja no presente ensaio é superior àquele obtido por CARDOSO (13).

No corte aos 90 dias a palha apresentou maior teor de potássio, seguido dos cortes aos 75 e 60 dias, nos quais se verificaram maior rendimento de grãos e provavelmente maior acúmulo desse nutriente nas sementes. O desdobramento da interação épocas de corte x níveis de nitrogênio evidenciou que aos 60 e 75 dias os níveis de nitrogênio não influenciaram significativamente o teor de potássio. Na testemunha sem corte os maiores teo

QUADRO 16 - Resultados médios dos teores (%) de proteína bruta, fósforo, cálcio e magnésio na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio de maximização da exploração de soja no ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Teores (%)				Doses de nitrogênio (kg/ha)	Teores (%)			
	Proteína bruta	P	Ca	Mg		Proteína bruta	P	Ca	Mg
Sem corte	8,00 c	0,13 b	1,08 b	0,33 ab	0	10,90 a	0,18 a	1,10 a	0,29 a
60	10,60 b	0,16 b	1,29 a	0,34 a	20	10,00 a	0,17 a	1,20 a	0,31 a
75	13,00 a	0,24 a	1,26 a	0,24 b	40	11,00 a	0,20 a	1,10 a	0,32 a
90	11,80 ab	0,21 a	1,06 c	0,32 ab	60	11,30 a	0,18 a	1,10 a	0,30 a

* As médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 17 - Resultados médios dos teores (%) do potássio na palha de soja, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, no ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.*

Épocas de corte (dias)	Doses de nitrogênio (kg/ha)				
	0	20	40	60	Média
Sem corte	1,0 ab	0,9 ab	0,7 b	1,3 a	1,0 C
60	1,3 a	1,6 a	1,3 a	1,2 a	1,4 B
75	1,5 a	1,6 a	1,8 a	1,7 a	1,6 AB
90	2,0 a	1,6 ab	2,0 a	1,5 b	1,8 A

* As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

tilizantes N-P-K em diferentes combinações em Norfolk solos nos EUA, sobre a composição da planta de soja variedade Biloxi, verificou que os teores de cálcio foram influenciados pelos níveis de nitrogênio aplicados. No mesmo Quadro observa-se ainda que os maiores teores de magnésio na matéria seca da palha de soja foram encontrados no corte aos 60 dias, com 0,34% assemelhando-se aos valores de 0,32% encontrados por CARDOSO (13). Os menores conteúdos de magnésio foram obtidos no corte aos 75 dias, enquanto que a testemunha tendeu a apresentar teores elevados desses nutrientes.

Os níveis de nitrogênio não influenciaram nos teores de magnésio na matéria seca da palha ao contrário dos resultados obtidos por ADAMS (1) o qual observou que o conteúdo de magnésio foi consideravelmente elevado por níveis crescentes de nitrogênio.

4.3. Considerações gerais

A composição química da matéria seca da palha de soja, variedade "Cristalina" neste estudo foi um pouco superior aos valores encontrados por CARDOSO (13) trabalhando com a mesma variedade.

No (Quadro 18), tem-se os valores (%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Os teores (%) de proteína

QUADRO 18 - Conteúdos médios gerais (%) de nutrientes na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio maximização da exploração da soja ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.

Componentes químicos da palha de soja	Teores (%)
Proteína bruta	10,79
Fósforo	0,18
Potássio	1,45
Cálcio	1,16
Magnésio	0,31

bruta e fósforo foram superiores aos encontrados por CARDOSO (13), CARDOSO (14) e JHORI et alii (34). O conteúdo de cálcio (1,16%) considerado também nutriente importante na nutrição animal, foi inferior ao encontrado por JHORI et alii (34) (1,69%) e por CARDOSO (13), (1,30%). Por outro lado a percentagem de magnésio foi semelhante ao encontrado por CARDOSO (13).

A produção de feno de elevado valor nutritivo aos 60 dias após a sementeira, a produção de grãos da rebrota, a produção de palha (resíduos da cultura) com regulares teores de proteína, cálcio e magnésio, justificam a maximização da exploração da soja com vistas a alimentação animal e a obtenção de grãos na rebrota.

A utilização do feno e da palha triturada no arraçamento animal garantem o total aproveitamento da planta de soja, permitindo ao produtor a tirar o máximo de benefício do potencial genético dessa espécie cultivada uma vez que o feno, a palha e o grão são excelentes fontes de proteína animal conforme demonstrado por vários pesquisadores (13, 14, 18, 39, 49, 70).

As informações oriundas desse ensaio e das pesquisas desenvolvidas no Brasil por outros pesquisadores demonstram que a planta de soja poderá ser uma opção na solução dos problemas de escassez de forragem na entressafra face a sua composição química e valor protéico.

Embora, não tenha sido objetivo desse estudo a realização de uma avaliação econômica do experimento, sugere-se que em trabalhos futuros se faça pelo menos uma análise financeira de modo a confrontar a viabilidade técnica com a viabilidade econômica do sistema de cultivo proposto.

5. CONCLUSÕES

a) O corte das plantas em épocas mais tardias (75 e 90 dias) proporcionou acréscimos nos rendimentos de massa verde, matéria seca e feno, porém reduziu a qualidade do feno, rendimentos de massa total, palha e grãos da rebrota.

b) O corte das plantas aos 60 dias, proporcionou rendimentos de massa total, palha e grãos equivalentes a 86, 85 e 84% da testemunha respectivamente, acrescidos ainda de rendimentos médios de 1.105 kg/ha de feno.

c) A melhor época de corte para a produção de feno e grãos, foi aos 60 dias utilizando-se 20 kg de nitrogênio/ha em cobertura. Os níveis de nitrogênio ainda influenciaram positivamente a altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, os rendimentos de palha, rendimentos de grãos e massa total.

d) O corte das plantas aos 60 dias apresentou maiores teores de proteína, potássio, cálcio e magnésio e menores teores de fibra bruta, assegurando ao feno de soja maior valor nutritivo.

e) Na matéria seca da palha de soja, o corte das plantas aos 60 dias proporcionou teores mais elevados de cálcio e magnésio, enquanto que os cortes mais tardios, aos 75 e 90 dias, proporcionou maiores teores de proteína, fósforo e potássio.

6. RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de época de corte e adubação nitrogenada em cobertura sobre a produção de feno e grãos da rebrota da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], cv. Cristalina.

O ensaio foi instalado em 11 de outubro de 1985 em Latossolo Roxo distrófico, textura argilosa, no Campus Experimental da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, em Lavras - Minas Gerais, situada a uma latitude de 21°14' de latitude Sul, a 45°00' de longitude Oeste e a uma altitude de 900 metros e a colheita se realizou em 09 de abril de 1986.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4) com quatro repetições compreendendo quatro épocas de corte (sem corte, 60, 75, 90 dias após a semeadura) e quatro níveis de adubação em cobertura (0, 20, 40 e 60 kg/ha de nitrogênio) aplicados uma semana após os cortes. Nos cortes realizados na altura de 30 cm do colo da planta foram avaliados os rendimentos de massa verde, matéria seca e feno. Posteriormente foram analisadas as características químicas do feno através dos teores de proteína, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas. Na co-

lheita avaliou-se os rendimentos de grãos, palha, massa total (palha + grãos), altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, índice de acamamento, "stand" final e incidência de roseliniose. Na matéria seca da palha foram analisados os teores de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

A realização do corte aos 60 dias após a semeadura proporcionou menor produção de massa verde, matéria seca e feno, em relação aos cortes mais tardios, no entanto obteve-se maior produção de grãos e feno com maior teor de proteína, potássio, cálcio e magnésio e menor teor de fibra bruta. A realização dos cortes reduziu a altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, índice de acamamento e incidência de roseliniose.

O nitrogênio aplicado proporcionou aumentos significativos na produção de grãos da rebrota para a época de corte de 60 dias, em relação a testemunha, muito embora não ocorreram diferenças significativas entre os níveis de N testados. Por outro lado para os rendimentos da palha, massa total, altura da planta e altura de inserção da primeira vagem no corte aos 60 dias, houve resposta à adubação nitrogenada, no entanto os níveis de 40 e 60 kg/ha de nitrogênio não diferiram entre si. Considerando o objetivo proposto com as adubações de cobertura, qual seja, forçar a rebrota e melhorar o nível da produção de grãos, é mais viável optar pelo uso de 20 kg de nitrogênio em cobertura.

7. SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the influence of the cutting time and nitrogen fertilizer as top dressing on the yield of hay and grains from the regrowth of soybean [Glycine max (L.) Merrill], cv. Cristalina.

The experiment was set up on october 11th 1985 at the experimental grounds of the Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais (latitude 21°14'S, longitude 45°00' west, altitude 900m), in a dusky red latossol with a clayey texture. The experiment was harvested on april 9th 1986.

A randomized block experimental design in a 4 x 4 factorial scheme with four replications was used. The treatments were four cutting times (no cut, 60, 75 and 90 days after sowing) and four levels of nitrogen fertilizer as top dressing (0, 20, 40 and 60 kg N/ha) applied one week after the cuts. The plants were cut at a height of 30 cm above soil level and the following parameters were assessed: fresh matter, dry matter and hay yield. Later the chemical characteristics of the hay were analysed by the levels (%) of protein, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, ether extract, crude fibre and ashes. At harvest the yields of

grains, straw, total matter (straw + grain), plant height, height of first pod attachment, lodging index, final stand and index of roselliniose were evaluated. In the dry matter of the straw the levels of crude protein, phosphorus, potassium, calcium and magnesium were analysed.

The cutting carried out 60 days after sowing resulted in lower yields of fresh matter, dry matter and hay in relation to the later cutting times. However, higher yields of grain and hay with higher levels of protein, potassium, calcium and magnesium and a lower level of crude fibre were obtained at this cutting time. Cutting reduced the plant height, height of first pod attachment, lodging index and index of roselliniose.

The application of nitrogen resulted in significant increases in the yield of grains from regrowth at the cutting time of 60 days compared with the control although no significant differences occurred between the different nitrogen levels tested. On the other hand, for the yields of straw, total matter, plant height and height of first pod attachment at the 60 day cutting time, there was a response to the nitrogen fertilizer although there was no difference between the 40 and 60 kg N/ha levels. Considering the objective proposed by the use of nitrogen fertilizer as top dressing, that is to force the regrowth and improve the grains yield, it is more viable to opt for the use of 20 kg N/ha as top dressing.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS, T.E. Effect of fertilizers on composition of soybean hay and seed and of crop management of carbon nitrogen and reaction of Norfolk sand. Technical Bulletin USDA, Washington, (585):1-33, Dec. 1937.
2. ARNY, C.A. The influence of time of cutting on the quality of crops. Journal of the American Society of Agronomy, Madison, 18(8):684-703, Aug. 1926.
3. A. ROQUEIRO, E.D. Utilization de los fardos de rastrojo de soja en la alimentación del ganado y en la producción de papel y cartón. IDIA, Buenos Aires, (306/308):169-70, jun./ago. 1973.
4. ARRUDA, N.B. de.; DOBEREINER, J.; & GERMER, C.M. Inoculação adubação nitrogenada e revestimento calcário em três variedades de soja [Glycine max (L.) Merrill]. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 3:201-5, out. 1968.
5. AUSTIN, R.H. Effect of soil type fertilizer treatment on the composition of the soybean plant. Journal American Society of Agronomy, Gêneva, 22(1):136-56, July 1930.

6. BANGOO, M.S. & ALBRITTON, D.J. Effect of fertilizer nitrogen, phosphorus and potassium on yield and nutrient of Lee soybeans. Agronomy Journal, 64(6):743-6, Nov./Dec. 1972.
7. BARTOLI, S.A. de; LARA, F.M.; GALLO, D.; CARABOLANTE, A. Efeito de vários níveis de desfolha artificial em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura da soja [Glycine max (L.) Merrill], sobre suas características agrônomicas. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 9(2).273-83, 1980.
8. BEGUN, A. & EDEN, W.G. Influence of defoliation on yield and quality of soybeans. Journal Economic Entomology, Maryland, 58(1):591-2, Feb. 1965.
9. BERNARD, R.L.; CHAMBERLAIN, D.W. & LAWRENCE, R.D., eds. Results of the cooperative uniform soybean tests. Washington, USDA, 1965. 134p.
10. BRAGA, J.M.; DEFELIPO, B.V.; & ANDRADE, D. de. Adubação da soja em solos sob vegetação de cerrado na Região do Triângulo Mineiro. Revista Ceres, Viçosa, 19(101):52-62, jan./fev. 1972.
11. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Meteorologia. 5º Distrito Meteorológico. Estação Climatológica Principal de Lavras. Ano Agrícola, 1985/86. (Boletim Diário).

12. CAMPOS, O.F.; CAMPOS, T.; GARCIA, R. & MILAGRES, J.C. Farelo de algodão e sementes de soja crua como suplemento proteico para vacas em lactação. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 1(1):59-76, 1972.
13. CARDOSO, 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, 1985. 83p. (Tese MS).
14. CARDOSO, R.M. feno na produção de leite. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6(64):31-6, abr. 1980.
15. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
16. CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKET, C.M.; SARRUGE, J.R.; PÁLHANO, J.B. & CAMPO, R.L. Calagem, adubação e nutrição mineral. In: EMBRAPA-CNPSO. Ecologia, manejo e adubação da soja. Londrina, 1979. cap. 2, p.19-45. (Circular Técnica, 2).
17. CROCOMO, J.O. Assimilação do nitrogênio pelas plantas. In: FERRI, M.G., Coord. Fisiologia vegetal. 2.ed. São Paulo, EPU, 1985, v.1, cap. 4, p.179-207.

18. DURÃES, M.C.; EMRICH, E.S.; SOUZA, J.C. de; CASTRO, C.S. de & BATISTA, J.S. Substituição do farelo de algodão e de soja por farelo integral (planta seca), no arrojamento de vacas em lactação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 11:5-12, 1976.
19. EGLI, D.E. & LEGGETT, J.R. Dry matter accumulation patterns in determination and indeterminate soybeans. Crop Science, Madison, 13(2):220-2, Mar./Apr. 1973.
20. EMRICH, E.S.; DURÃES, M.C.; FERREIRA, J.G.; SOUZA, J.C. & GONTIJO, V.P.M. Uso da soja integral (todo pé) como suplemento protéico para vacas leiteiras em produção. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2(1):41-53, abr. 1973.
21. FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. Ames, Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).
22. GAZZONI, D.L. Soja no sul do Brasil. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982. 12p. (Comunicado Técnico, 14).
23. _____ & MINOR, H.C. Efeito do desfolhamento artificial em soja, sobre o rendimento e os seus componentes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, I, Londrina, 1978. Resumos... Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1978. p.27.

24. GUPTA, B.S.; JOHNSON, D.E.; HINDS, F.G. Soybean straw intake and nutrient digestibility by sheep. Journal Animal Science, Champaign, 46(4):1086-90, Apr. 1978.

25. _____; _____; _____ & MINOR, H.C. Forage potencial of soybean straw. Agronomy Journal, Madison, 65(4):538-41, July/Aug. 1973.

26. GUIMARÃES, J.A.P. Resposta da soja [Glycine max (L.) Merrill] à aplicação de nitrogênio no solo. Viçosa, UFV, 1976. 67p. (Tese MS).

27. HAM, G.E.; LIENER, I.E.; EVANS, S.D.; FRAZIER, R.D. & NELSON, W.W. Yield and composition of soybean as affected by N and S fertilization. Agronomy Journal, Madison, 67(3):293-7, May/June 1975.

28. HANWAY, J.J. & WEBER, C.R. Dry matter accumulation in soybean [Glycine max (L.) Merrill] plants as influences by N, P. and K fertilization. Agronomy Journal, Madison, 63(2):286-90, Mar./Apr. 1971.

29. _____ & _____. N, P and K percentage in soybean [Glycine max (L.) Merrill] plant parts. Agronomy Journal, Madison, 63(2):286-90, Mar./Apr. 1972.

30. HARPER, J.E. Soil and symbiotic nitrogen requirements for optimum soybean production. Crop Science, Madison, 14(2):255-60, Mar./Apr. 1964.

31. HARPER & COOPER, R.L. Nodulation responses of soybeans (**Glycine max** (L.) Merrill) to application rate and placement of combined nitrogen. Crop Science, Madison, 11(3):438-40, May/June 1971.
32. HORWITZ, W., ed. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12.ed. Washington, AOAC, 1975. 1094p.
33. HUDSON, L.W.; GLIMP, H.A.; & LITTLE, C.O. Effect of level and solubility of soybean protein on its utilization by Young lambs. Journal of Animal Science, Champaign, 28(2): 279-83, Feb. 1969.
34. JOHRI, C.B.; KULSHRESTHA, S.K. & SAXENA, J.S. Chemical composition and nutritive value of green soybean and soybean straw. Indian Veterinary Journal, Madras, 48(9):938-40, 1971.
35. KAMMALADE, W.G. & MACKEY, A.L. The soybean crop for fattening western lambs. Bulletin Agricultural Experiment Station University of Illinois, Illinois, 260:199-211, Mar. 1925.
36. LIMA, L.A. de.; RESENDE, J.; PACHECO, E. & CARVALHO, M.M. Influência da idade e altura do corte da soja [**Glycine max** (L.) Merrill), na produção de massa verde e grãos da rebrota. Agros, Lavras, 1(1):22-5, 1971.

37. MALAVOLTA, E.; COURY, T.; ARZOLLA, T.D.P.; HAAG, H.P. & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nitrificação e aproveitamento de alguns adubos nitrogenados. Anais da ESALQ, Piracicaba, 14/15:43-6, jul. 1957/8.
38. MASCARENHAS, H.A.A. Acúmulo de matéria seca, absorção e distribuição de elemento durante o ciclo vegetativo da soja. Campinas, Instituto Agrônômico, 1973. 48p. (Boletim Técnico, 6).
39. MELOTTI, L. & VELLOSO, L. Determinação do valor nutritivo do feno de soja [*Glycine max* (L.) Merrill) var. Santa Maria através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. Boletim de Indústria Animal, Nova Odessa, 27/28:197-205, 1970/71.
40. MEYER, J.H.; WEIR, W.C.; JONES, L.G. & HULL, J.L. Effect of maturity dehydrating versus field-curing and pelleting on alfalfa hay quality as measured by lambs gains. Journal of Animal Science, Champaign, 19(1):283-94, Feb. 1960.
41. MIELKE, C.D. heattreated soybeans for lacting cow. Journal of Dairy Science, Champaign, 64(7):1579-82, July 1981.
42. MIKKELSEN, D.S. & MILLER, M.D. Nitrogen fertilization of rice in California. California Agricultural, Berkeley, 17(8):9-11, Aug. 1962.
43. MILLER, M.D.; EDWARDS, R.T. & WILLIAMS, W.A. Soybeans for forage and green manure. In: BEARD, B.H. & KNOWLES, P.F.

- Soybean Research in California. California, University of California, 1973. p.60-3. (Bulletin, 862).
44. MUNOZ, A.E.; HOLT, E.C. & WEAVER, R.W. Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. Agronomy Journal, Madison, 75(1):147-8, Jan./Feb. 1983.
45. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of domestic animals. Washington, National Academy of Science, 1973. 57p.
46. NEUNYLOV, B.A. & SLABKO, Ya. I. Nitrogen application to soy beans. Agroklimiya, 11:45-51, 1967. In: FIELD CROP ABSTRACTS, Farnham Royal, 21(2):137, Abst. 967, May 1968.
47. PALMQUIST, D.L. & CONRAD, H.R. High levels of row soybeans for dairy Cows. Journal of Animal Science, Champaign, 33(1):294-6, Jan. 1971.
48. PIZARRO, E.A. & ESCUDER, C.J. Produção e valor nutritivo de feno de soja [Glycine max (L.) Merrill]. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 6(1):117-31. jan. 1977.
49. _____; VALENTE, J. de O. & SILVESTRE, J.R.W. A produção de feno no Estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6(64):3-5, abr. 1980.

37. MASSACHUSETTS AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, CALIFORNIA

of California, 1978. (Bulletin 882)

44. MUNOZ, A.E.; HOLT, E.C. & WEAVER, R.W. - Yield and quality of soybean hay as influenced by stage of growth and plant density. Agronomy Journal, Madison, 75(1):147-8, 1963.

Feb. 1983.

45. NATIONAL RESEARCH COUNCIL ON ANIMALS. National Academy of Science, Washington, 1973. 57p.

46. NEUNYLOV, B.A. & SLABKO, Ya. I. Nitrogen application to soybeans. Agriklimiya, 11:42-51, 1967. In: FIELD CROP ABSTRACTS, Farnham Royal, 21(2):137, April 1967, May 1968.

47. PALMQUIST, D.L. & CONRAD, H.R. High levels of row soybean for dairy cows. Journal of Animal Science, Champaign, 34(1):294-6, Jan. 1971.

48. RIBARDO, E.A. & ESCUDER, C.S. Produção e valor nutritivo do feno de soja [Glycine max (L.) Merrill]. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 6(1):117-31, 1977.

49. VALENTE, D. de S. & SILVEIRA, J.R.W. A produção de feno no Estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6(64):5-8, April 1980.

50. RAMIRO, A.Z. & OLIVEIRA, D. de A. Influência da desfolhação artificial na produtividade da cultura da soja. O Biológico, São Paulo, 41(4):97-104, abr. 1975.
51. REHFELD, O. & BLASCZYK, G. utilização da palha de arroz da palha de soja como único volumoso para bezerros após a desmama. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 7:13-5, 1972.
52. 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, 19(3):329-46, mar. 1984.
53. _____; BUENO, L.C.S.; SEDIYAMA, T.; JUNQUEIRA NETTO, A.; LIMA, L.A. de P. & FRAGA, A.C. Épocas de desbaste em experimentos com soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em diferentes densidades de semeadura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982. V.I, p.201-6.
54. _____ & FAVORETO, C.R.S. Maximização da exploração da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. IV. Efeito da altura de corte no rendimento de feno e grãos de rebrota. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 1987. (no prelo).
55. _____; LIMA, L.A. de P. Maximização da exploração da soja. II. Avaliação de genótipos submetidos a corte na produção de feno e grãos da rebrota. In: SEMINÁRIO NACIONAL

- DE PESQUISA DE SOJA, 3, Campinas, 1984. Resumos... Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1984. p.2.
56. RIOS, G.P. & SANTOS, H.L. dos. Adubação nitrogenada na soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em solos sob vegetação de cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira; Série Agronômica, Rio de Janeiro, 8:63-7, 1973.
57. RYLE, G.J.A.; POWELL, C.E.; GORDON, A.J. The respiratory costs of nitrogen in soybean, cowpea and white clover. II Comparisons of the cost of nitrogen fixation and the utilization of combined nitrogen. Journal of Experimental Botany, London, 30(114):145-53, Feb. 1979.
58. SANTOS, O.S. Produção de feno e grãos em um único cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Viçosa, UFV, 1981. 85p. (tese D.S.).
59. _____. Produção de feno e grãos em um único cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Efeitos de épocas de semeadura e de cortes. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 13(2-3).163-9, abr./set. 1983.
60. SANTOS, O.S. & VIEIRA, C. Crescimento e qualidade nutritiva da planta de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Revista Ceres, Viçosa, 29(161):107-15, jan./fev. 1982.
61. _____ & _____. Cultivo da soja com duplo propósito: forragem e grãos. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 7(4):321-6, dez. 1977.

62. SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análise química em plantas. Piracicaba, ESALQ, 1974. 56p.
63. STREETER, J.G. Nitrogen nutrition of soybeans a persistent paradox. Ohio Report, Ohio, 58(2):37-40, Mar./Apr. 1973.
64. TANNER, J.W. & ANDERSON, I.C. External effect of combined nitrogen on nodulation. Plant Physiology, Washington, 39(6):1039-43, June 1964.
65. THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M.; BIEVER, K.D. & MORGAN, C.E. Effects of single and sequential defoliations on yield and quality of soybeans. Journal of Economic Entomology, Maryland, 71(6):871-4, Dec. 1978.
66. _____; _____; _____ & SMITH, D.B. Influence of defoliation and depodding on yield of soybenas. Journal of Economic Entomology, Maryland, 71(5):683-5, Oct. 1974.
67. TURNIPSEED, S.G. response of soybeans to foliage losses in South Carolina. Journal of Economic Entomology, Maryland, 65(1):224-9, Feb. 1972.
68. VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R. & SHUET, A.R. Adução nitrogenada e inoculação de soja em solos de cerrados. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. 11p. (Circular Técnica, 13).
69. VASILAS, B.L. & HAM, G.E. Nitrogen fixation in soybeans: an evaluation of measurement techniques. Agronomy Journal, Madison, 76(5):758-64, Sept./Oct. 1984.

70. VIANA, J.A.; CARNEIRO, C.G. & DRUMOND, G.A. Substituição do farelo de algodão por soja desintegrada (todo pé) para produção de leite. Arquivos da Escola Superior de Veterinária, Belo Horizonte, 10(1):37-44, jun. 1957.
71. WEBER, C.R. Nodulating and non nodulating soybean isolines: I. Agronomic and chemical attributes. Agronomy Journal, Madison, 58(1):43-6, Jan./Feb. 1966.
72. _____. Nodulating e non nodulating soybeans isolines: (II. Response to applied nitrogen and modified soil condition). Agronomy Journal, Madison, 58(1):46-9, Jan./Feb. 1966.
73. WILLARD, C.J. The time of harvesting soybeans for hay and seed. Journal American Society of Agronomy, Madison, 17(3):157-68, Mar. 1925.
74. YOUNG, J.K. & BRICHAM, R.D. Evaluation of seven soybean cultivars for hay, high plains of Texas. Lubbock, The Texas Agricultural Experiment Station, 1976. 13p. (Miscellaneous Publications, 1301 C).

9. APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Resultados médios dos rendimentos de massa verde, matéria seca, feno, e teores (%) de proteína bruta, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas no feno, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.

Épocas de corte	Rendimentos			Teores (%) no Feno de Soja							
	Massa verde kg/ha	Matéria seca kg/ha	Feno kg/ha	Proteína bruta	P	K	Ca	Mg	Extrato etéreo	Fibra bruta	Cinzas
Corte aos 60 dias	5.141	978	1.105	23,64	0,25	2,49	1,02	0,19	3,86	16,90	8,54
Corte aos 75 dias	9.709	1760	1.988	21,15	0,26	2,41	0,97	0,13	5,32	21,05	8,39
Corte aos 90 dias	16.431	3472	3.923	20,19	0,23	1,90	0,82	0,13	3,78	21,11	7,68

APÊNDICE 2 - Resultados médios dos rendimentos de grãos, palha, massa total, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, índice de acamamento, incidência de roseliniose e "stand" final, obtidos no ensaio de maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.

Épocas de corte (dias)	Níveis de Nitrogênio (kg/ha)	Rendimentos kg/ha			Altura (cm)		Índice de acamamento	Stand final	Incidência de Roseliniose
		Grãos	Palha	Massa total	Planta	Inserção de vagens			
Sem corte	0	2.081	6.151	8.256	79	8,5	2,0	193	2,0
	20	2.102	6.493	8.595	94	9,5	1,5	193	1,0
	40	2.138	6.707	8.845	97	9,9	2,0	192	2,0
	60	2.280	7.301	9.580	92	9,8	2,2	200	1,7
Corte aos 60 dias	0	1.623	4.795	6.418	66	7,3	1,0	176	0,0
	20	1.792	5.342	7.135	79	9,8	1,0	186	0,0
	40	1.982	5.921	7.904	84	10,0	1,2	195	0,5
	60	1.820	5.521	7.341	81	9,3	1,0	185	0,0
Corte aos 75 dias	0	705	2.723	3.428	51	6,3	1,0	150	0,0
	20	882	3.337	4.218	51	6,4	1,0	165	0,0
	40	1.009	3.769	4.778	58	6,4	1,0	173	0,5
	60	988	3.668	4.656	59	6,2	1,0	169	0,0
Corte aos 90 dias	0	522	2.008	2.530	39	4,6	1,0	104	0,0
	20	656	2.491	3.147	43	5,5	1,0	117	0,0
	40	656	2.518	3.174	42	5,4	1,0	114	0,0
	60	578	2.177	2.755	39	5,3	1,0	93	0,0

APÊNDICE 3 - Resultados médios dos teores (%) de proteína, fósforo, potássio, cálcio, magnésio na matéria seca da palha de soja, obtidos no ensaio maximização da exploração da soja, ano agrícola 1985/86, ESAL, Lavras, MG.

Épocas de corte (dias)	Níveis de nitrogênio (kg/ha)	Percentagem na matéria seca da palha de soja				
		Proteína	P	K	Ca	Mg
Sem corte	0	8,0	0,14	1,07	1,05	0,32
	20	7,6	0,13	0,93	1,16	0,36
	40	7,8	0,13	0,74	1,01	0,29
	60	8,3	0,13	1,30	1,08	0,33
Corte aos 60 dias	0	11,0	0,18	1,31	1,18	0,28
	20	10,5	0,17	1,58	1,26	0,35
	40	9,5	0,15	1,33	1,23	0,37
	60	11,4	0,15	1,24	1,23	0,34
Corte aos 75 dias	0	13,0	0,22	1,52	1,29	0,25
	20	12,3	0,23	1,57	1,31	0,23
	40	11,9	0,23	1,77	1,18	0,27
	60	13,8	0,26	1,68	1,26	0,22
Corte aos 90 dias	0	11,8	0,20	2,02	1,09	0,32
	20	9,2	0,14	1,60	1,02	0,30
	40	14,5	0,28	2,05	1,13	0,35
	60	11,5	0,19	1,49	1,00	0,32