**EFEITOS DE ÉPOCAS DE SEMEADURA, ESPAÇAMENTOS
E MOMENTOS DE CORTE SOBRE O DESENVOLVIMENTO,
PRODUÇÃO DE MASSA VERDE, MATÉRIA SECA E
SEMENTES DE TREMOÇO (*Lupinus albus* L.)**

ANTONIO CARLOS BENASSI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia - Área de
concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto de 1988

B456e Benassi, Antonio Carlos
Efeitos de épocas de semeadura, espaçamentos e momentos de corte sobre o desenvolvimento, produção de massa verde, matéria seca e sementes de tremoço (Lupinus albus L.). Piracicaba, 1988.
115p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Tremoço - Corte 2. Tremoço - Crescimento 3. Tremoço - Época de semeadura 4. Tremoço - Espaçamento 5. Tremoço - Produção I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.367

EFEITOS DE ÉPOCAS DE SEMEADURA, ESPAÇAMENTOS E MOMENTOS DE
CORTE SOBRE O DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO DE MASSA VERDE,
MATÉRIA SECA E SEMENTES DE TREMOÇO (Lupinus albus L.)

ANTONIO CARLOS BENASSI

Aprovada em: 30.09.1988

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão

ESALQ/USP

Prof. Dr. José Dias Costa

ESALQ/USP

Prof. Dr. Luiz Antonio Rochelle

ESALQ/USP

"

Prof. Dr. JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO

- Orientador -

A minha mãe Maria
e irmã Shirlen,
MINHA GRATIDÃO

A minha esposa Vera pelo Amor
e incentivo sempre dispensados,
DEDICO

A meus filhos
Everton, Vivian e Anderson,
OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, pela oportunidade oferecida.
- Ao Professor Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão, Prof. Adjunto do Departamento de Agricultura da ESALQ, pela orientação, apoio e amizade.
- Aos Professores Drs. José Dias Costa e Oswaldo Pereira Godoy, assim como os demais professores do curso de pós-graduação, pelos conhecimentos recebidos.
- Ao Professor Dr. Décio Barbin, pela elaboração do delineamento experimental utilizado.
- Ao Professor Dr. Evôneo Berti Filho, pela versão do resumo para o inglês.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pelo auxílio financeiro concedido.
- A Usina Açúcar e Alcool Bandeirantes, na pessoa do Sr. Serafim Meneghel, pelo combustível cedido para as viagens.
- Aos acadêmicos, Luiz, Maurino, Francisco e Carlos, pela colaboração na instalação e condução do experimento.
- Ao colega Nilton Dessaune Filho, pelo auxílio nas análises estatísticas.
- À minha esposa Vera Lúcia Rodrigues Machado Benassi, pelo constante apoio.

- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

SÚMARIO

	<u>página</u>
RESUMO	viii
SUMMARY	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Época de semeadura	4
2.2. Espaçamento, densidade e profundidade de se- meadura	10
2.3. Florescimento, época de incorporação, produ- ção de massa verde e matéria seca	18
2.4. Produção de sementes	25
3. MATERIAL E MÉTODO	30
3.1. Local	30
3.2. Clima	30
3.3. Solo	30
3.4. Sementes	32
3.4.1. Origem	32
3.4.2. Seleção	32
3.4.3. Germinação	33
3.4.4. Tratamento químico	33
3.5. Tratamentos	33
3.5.1. Época de semeadura	33
3.5.2. Espaçamentos	34
3.5.3. Época de corte	34
3.6. Instalação	34
3.6.1. Preparo do solo	34
3.6.2. Semeadura	35
3.7. Desbaste	36
3.8. Parâmetros avaliados	36
3.8.1. Altura de planta	36
3.8.2. Diâmetro do caule	37
3.8.3. Produção de massa verde	37
3.8.4. Produção de matéria seca	38

	<u>página</u>
3.8.5. Produção de sementes	38
3.9. Delineamento experimental	39
3.10. Tamanho das parcelas	39
4. RESULTADOS	41
4.1. Desenvolvimento das plantas	41
4.1.1. Altura de plantas até a gema apical ou base da inflorescência principal .	41
4.1.2. Altura total de plantas	46
4.1.3. Diâmetro do caule	51
4.2. População de plantas na avaliação do rendimento de massa verde e matéria seca	56
4.3. Produção de massa verde	60
4.4. Produção de matéria seca	67
4.5. Populações de plantas na ocasião da colheita de sementes	72
4.6. Produção de sementes	74
5. DISCUSSÃO	79
5.1. Desenvolvimento das plantas	79
5.1.1. Altura de plantas até a gema apical ou base da inflorescência principal .	79
5.1.2. Altura total	80
5.1.3. Diâmetro do caule	82
5.2. Produção de massa verde	83
5.2.1. Época de semeadura	83
5.2.2. Espaçamento entre linhas	86
5.2.3. Épocas de corte	88
5.3. Produção de matéria seca	92
5.3.1. Época de semeadura	93
5.3.2. Espaçamentos entre linhas	94
5.3.3. Época de corte	94
5.4. Produção de sementes	96
5.4.1. Épocas de semeadura	96

	<u>página</u>
5.4.2. Espaçamento entre linhas	98
6. CONCLUSÕES	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108

EFEITOS DE ÉPOCAS DE SEMEADURA, ESPAÇAMENTOS E MOMENTOS DE
CORTE SOBRE O DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO DE MASSA VERDE,
MATÉRIA SECA E SEMENTES DE TREMOÇO (Lupinus albus L.)

Autor: ANTONIO CARLOS BENASSI

Orientador: Prof. Dr. JAIRÓ T.M. ABRAHÃO

RESUMO

Com a finalidade de melhor conhecer o comportamento do tremoço (Lupinus albus L.) em função de épocas de semeadura e de espaçamentos entre linhas, instalou-se, no ano de 1985, ensaio no município de Bandeirantes, PR. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas em esquema fatorial. Os tratamentos utilizados foram: 4 épocas de semeadura (23 de março, 15 de abril, 18 de maio e 15 de junho); 4 espaçamentos (0,20, 0,30, 0,40 e 0,50 m) e 4 épocas de corte (60, 75, 90 e 105 dias após emergência), com 3 repetições. Os parâmetros estudados foram: altura de planta e diâmetro de caule, com avaliações aos 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após a emergência; massa verde e matéria seca, avaliadas aos 60, 75, 90 e 105 dias após a emergência, e produção de sementes. A análise e a discussão dos dados permitem concluir que: a. a altura das plantas é maior para semeadura em março-abril e para espaçamentos de 0,20 - 0,30 m entre linhas; b. o diâmetro dos caules é aumentado pelas semeaduras em março-abril e pelos espaçamentos maiores; c. as produções de massa verde e matéria seca aumentam com a antecipação de semeadura e com a diminuição do espaçamento entre linhas; d. para plantios antecipados é recomendável a realização do corte das plantas aos

100 dias após a emergência; e. para semeaduras retardadas e condições menos favoráveis recomenda-se o corte das plantas aos 80 dias após a emergência; f. a produção de sementes aumenta com a antecipação da semeadura e com a diminuição do espaçamento entre linhas.

EFFECTS OF SOWING DATE, SPACING AND TIME OF CUTTING ON THE
DEVELOPMENT AND YIELD OF FRESH MATTER, DRY MATTER AND SEEDS
LUPIN (Lupinus albus L.)

Author: ANTONIO CARLOS BENASSI

Adviser: Prof. Dr. JAIRO T.M. ABRAHÃO

SUMMARY

This research deals with the development of lupin (Lupinus albus L.) according to the sowing dates and spacing between rows. The experiment was set in Bandeirantes, State of Parana, Brazil. The factorial experiment was a split plot randomised block design. The treatments were: 4 sowing dates (March 23, April 15, May 18, and June 15); 4 spacings (0.20; 0.30; 0.40; 0.50 m) and 4 periods of cutting (60, 75, 90, and 105 days after emergence), with 3 replications. The parameters studied were: plant height and stem diameter, evaluated at 15, 30, 45, 60, 75, 90, and 105 days after emergence; fresh and dry matter evaluated at 60, 75, 90, 105 and 120 days after emergence; and seed yield. The results were as follows: a. plants are higher when seeds are sowed in March-April with spacings of 0.20-0.30 m between rows; b. the stem diameter is greater when seeds are sowed in March-April with the greater spacings; c. fresh and dry matter yield increase with the anticipation of the sowing date and the decrease of the spacing between rows; d. when the sowing date is anticipated it is recommendable to cut the plants 100 days after emergence; e. for late sowing dates and less favourable climatic conditions it is recommendable to cut the plants 80 days after emergence; f. The seed yield increases with early sowing and with the decrease of the spacing between rows.

1. INTRODUÇÃO

A adubação verde no Brasil vem se constituindo nos últimos anos, em importante atividade agrícola, recomendável principalmente em locais onde o solo é explorado intensamente, sem que nele seja adotada uma tecnologia conservacionista adequada, provocando degradação e queda na produtividade.

Diferentes espécies vegetais podem ser empregadas para esse fim, porém, as plantas da família das leguminosas são as mais difundidas e utilizadas.

O cultivo da leguminosa tremoço branco (*Lupinus albus* L.) com $2n = 50$ cromossomos, precede ao tempo dos Impérios Grego e Romano e pode ter sido iniciado há 2000 anos A.C. no Egito, segundo referências feitas para a descoberta de sementes de *Lupinus* em tumbas egípcias da 12ª Dinastia (GLADSTONES, 1970). Entretanto, Hanelt citado por GLADSTONES (1976), estudou profundamente o assunto e afirmou que essa espécie não estava presente no Egito até cerca do início da Era Cristã. Segundo o mesmo autor, o primeiro cultivo de *L. albus* foi provavelmente realizado na Península Balcânica, onde seus ancestrais selvagens ainda existem.

Das diversas espécies que compõe o gênero *Lupinus*, as mais difundidas no mundo, são aquelas conhecidas como originárias da "Bacia do Mediterrâneo", destacando-se

Lupinus albus L., *Lupinus angustifolius* L. e *Lupinus luteus* L.

No Brasil, atualmente, estas três espécies são as mais difundidas e as que melhor se adaptam às condições edafoclimáticas do sul do País. Dentre elas, a mais conhecida e utilizada é a espécie *L. albus*.

Foi introduzida no Brasil em época incerta, porém GRANATO (1925) cita experiências conduzidas com tremoço no Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Também CORRÊA (1939) na década de trinta, desenvolveu trabalhos e cita a utilização do tremoço como adubo verde no Rio Grande do Sul.

Os efeitos benéficos da prática da adubação verde sobre as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, são evidentes, quer pela proteção que a cobertura vegetal viva oferece ao solo contra os agentes erosivos, quer pelas modificações provocadas com a incorporação e decomposição do material.

O enriquecimento do solo em nitrogênio é devido a capacidade que às bactérias específicas têm de fixar o nitrogênio atmosférico, transformando-o em formas prontamente assimiláveis pela planta, onde cerca de 2/3 do conteúdo do nitrogênio dessas espécies provém desse processo.

Análise efetuada no Instituto Agronômico do Paraná revelou que a incorporação de 30000 kg.ha^{-1} de massa verde de *L. albus*, adicionou ao solo mais de 120 kg.ha^{-1} de nitrogênio.

No Estado do Paraná, o cultivo de tremoço para adubação verde apresenta grandes possibilidades de suces-

so pois não se verificam limitações de clima e solo para que essa leguminosa se desenvolva no período outono-inverno.

O atual sistema agrícola paranaense mostra a facilidade da adoção dessa prática, uma vez que as chamadas culturas de verão não seriam deslocadas, e que somente uma pequena parte da área destinada às culturas anuais é cultivada no inverno, permanecendo mais de 70%, ou seja, perto de 5 milhões de hectares, em pousio (DERPSCH, 1985).

Evidencia-se ainda, que a infra estrutura, hoje existente nas propriedades agrícolas da região Norte do Paraná, facilita muito a viabilização do cultivo do tremoço, uma vez que essa cultura permite a mecanização desde a semeadura até a colheita, utilizando-se os mesmos equipamentos empregados para as culturas da soja, trigo e milho, comuns na região.

Visando um melhor conhecimento da planta, bem como do seu comportamento, sob diferentes condições de cultivo, realizou-se a presente pesquisa, quantificando-se a produção de massa verde, matéria seca e sementes em função de épocas de semeadura, espaçamentos e momentos de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Época de semeadura

Segundo GRANATO (1925) para o Estado de São Paulo, a semeadura no mês de abril é a mais favorável para o desenvolvimento vegetativo do *Lupinus albus*. A tentativa de semeadura em setembro foi considerada desfavorável, provocando acentuada redução no ciclo vegetativo, com pouco desenvolvimento da parte aérea.

Para as condições do Rio Grande do Sul, CORRÊA (1939) recomendou o outono, de preferência de abril a maio, como a época apropriada para a semeadura do tremoço. Desta forma, ele atinge o florescimento na primavera, podendo ser enterrado mais cedo, permitindo que a massa vegetal entre em decomposição e seja aproveitada pela cultura seguinte. Segundo esse autor, o tremoço por ser um vegetal cosmopolita, desenvolve-se também em climas quentes, apresentando porém, o inconveniente de produzir pouca massa vegetal, devido ao ciclo vegetativo curto, apressado pelo calor. Em experimentos no Instituto Borges de Medeiros-RS, com a semeadura na primavera, em setembro, observou um período de 44 dias até seu florescimento, afirmando, em seu trabalho, ser preferível a semeadura no outono.

Trabalho realizado por KIEHL (1949) em Piracicaba, São Paulo, recomenda que o preparo da terra e a semeadura de tremoço sejam realizados após a colheita das culturas das águas: março e abril. Aponta que o fator chuva é importantíssimo, principalmente no início da vegetação, pois culturas instaladas em fins de abril de 1948, logo após pequena chuva, e sem outra até o florescimento, conseguiram frutificar, dando porém, baixa produção. Na mesma área, com semeadura em março de 1949, com boa distribuição de chuvas, a cultura desenvolveu-se bem melhor que no ano anterior.

A época para a semeadura do tremoço branco doce, é variável dependendo da região e finalidade a que se destina. UFER (1956) indicou, para as condições do Rio Grande do Sul, que a semeadura do tremoço seja executada entre o princípio de abril e início de junho. Segundo esse autor, é possível usá-lo como planta forrageira de inverno, com o corte das plantas feito após o florescimento do ramo principal e no início da formação dos ramos laterais.

ANÔNIMO (1962) relatou que para as condições encontradas no sul do País, o tremoço mais cultivado e adaptado é a espécie, *L. albus* bastante rústica e precoce, sendo sua semeadura realizada no outono, especialmente nos meses de março e abril.

De acordo com ANÔNIMO (1968) o tremoço é uma leguminosa indicada para o plantio de inverno, devendo ser efetuado, de preferência, no fim da estação chuvosa, quando ocorrem ainda algumas chuvas, especialmente no mês de março para o Estado de São Paulo, visto que, daí em diante, geralmente a seca prevalece por vários meses e que o bom desenvolvimento vegetativo da cultura esta diretamente relacionado com a intensidade de chuvas.

GLADSTONES (1969) na Austrália Ocidental, recomenda a semeadura do tremoço o mais cedo possível, preferencialmente antes da metade de maio e certamente até início de junho. Comenta que experimentos para determinação de épocas de semeadura têm demonstrado que a semeadura no seco é possível e proporciona bons resultados, existindo, entretanto, algum risco porque as plântulas podem morrer com uma longa estiagem. O rápido crescimento das plantas na época em que há ainda calor proporciona uma grande vantagem na competição com as plantas daninhas.

Conforme recomendação feita por LEAL (1970) para as condições do Rio Grande do Sul, é preferível a semeadura de outono, especificamente nos meses de abril e maio para a cultura do tremoço destinada a adubação verde. Entretanto, a semeadura poderá ser realizada em junho ou julho se a finalidade do cultivo for para a produção de grãos.

De acordo com BAER (1973), em estudo realizado no Brasil para verificar a possibilidade de produção e utilização de tremoço, a semeadura deve ser efetuada de abril a maio e a colheita de sementes de setembro a outubro, sendo a espécie *L. albus* mais adequada para a produção de grãos.

Na Austrália, FARRINGTON (1974) realizou experimento com *L. luteus* e *L. angustifolius* L. com a semeadura efetuada em diferentes épocas, sendo: 19.03, 16.04, 14.05 e 11.06.1969, mantendo o espaçamento fixo de 0,20 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. Observou que a produção de matéria seca foi maior quando essas espécies de tremoço foram semeadas nos meses de março e abril.

RAHMAN & GLADSTONES (1974) avaliaram, na Austrália, os efeitos do fotoperíodo natural e de 24 horas de

luz, temperatura e/ou insolação sobre o florescimento e componentes da produção de 24 genótipos de 5 espécies de tremoço, cujas sementes foram efetuadas em 02.04, 17.05 e 01.07. Observaram que o efeito da época de semeadura sob condições de 24 horas de fotoperíodo não foi significativo para os genótipos estudados com relação ao número de flores, número de sementes por vagem, peso de sementes e produtividade. Entretanto, a interação genótipo e época de semeadura foi altamente significativa, exceto para número de sementes por vagem.

MASEFIELD (1976) introduziu na Inglaterra, diversas linhagens de *L. mutabilis* originárias da América do Sul. Em 1974 efetuou a semeadura em 24 de setembro para observar se as plantas sobreviveriam no inverno inglês, porém acabaram morrendo em janeiro e fevereiro. Concluiu que não foi viável o cultivo daquela espécie no inverno local. As sementes realizadas na primavera de 1975, em 17 de março e 16 de abril, mostraram-se perfeitamente viáveis; entretanto, os rendimentos proporcionados com a semeadura de março foram superiores aqueles obtidos com a semeadura de abril, para todas as linhagens testadas.

REEVES (1976) concluiu que altas produções de tremoço são obtidas em Vitória, na Austrália, quando a semeadura é efetuada no início de abril. A semeadura efetuada o mais cedo possível é muito importante para o tremoço que cresce rapidamente em condições de ambiente fresco, florescendo em julho e agosto, com desenvolvimento da cultura antes da ocorrência de altas temperaturas e estresse hídrico.

Os dados obtidos por DERPSCH et alii (1980) no Paraná, permitem concluir que efetuando-se a semeadura do tremoço em abril, com condições favoráveis de precipitação

no período, o *L. albus* atinge a máxima cobertura do solo cerca de 20 dias antes que *L. luteus*, porém em condições mais secas o *L. luteus* é mais resistente. Os autores afirmaram ser possível a semeadura do tremoço no período de abril a julho, dependendo do objetivo. Se para a produção de sementes é desejável que a semeadura seja feita o mais cedo possível, se for para a proteção do solo a época de plantio dependerá do período de tempo disponível da área.

FLOSS (1980) relatou no Rio Grande do Sul, que o tremoço é cultivado durante a estação fria e que temperaturas médias de 10 a 14°C são muito favoráveis ao seu crescimento. A época de semeadura está condicionada ao objetivo final da cultura: se for para adubação verde é preferível a semeadura em abril e maio; caso seja para produção de sementes, o plantio poderá ser efetuado em junho e julho.

"As condições edafoclimáticas do Chile permitem o cultivo do *L. albus* em diferentes períodos", afirmou MORA (1980). Por possuir uma boa resistência ao frio, até -6°C, essa espécie cresce adequadamente no inverno, quando as precipitações no período de junho a setembro não excedam a 500 mm, pois o *L. albus* não tolera excesso de umidade. O cultivo no outono é possível na Nona Região Agrícola do Chile, tendo seu florescimento na segunda quinzena de setembro e maturação em janeiro e fevereiro, apresentando ótimo potencial produtivo. O cultivo da primavera é realizado na região Sul do Chile, com semeadura entre agosto e setembro, sendo que a produtividade de sementes pode variar substancialmente por condições de precipitação.

Segundo informou BAER (1982) a região Sul do Chile, apresenta excelentes condições para o cultivo do tremoço, especialmente o *L. albus*, sendo que os melhores resul-

tados foram obtidos com semeaduras mais cedo, durante os meses de abril e maio, proporcionando altos rendimentos, ao redor de 3000 kg.ha^{-1} de sementes colhidas mecanicamente em fevereiro.

SCHERER (1982) constatou que na região oeste do Estado de Santa Catarina, a semeadura da maioria das áreas cultivadas com tremoço, é feita de março a junho. Observações em campo, permitiram ao autor concluir que as semeaduras de abril e maio proporcionaram um maior desenvolvimento vegetativo das plantas.

De acordo com WALTON (1982) a escolha do cultivar e do local de cultivo do tremoço é essencial para se estabelecer a época e a taxa de semeadura, visando a máxima produção de sementes. A semeadura do tremoço é importante que seja efetuada precocemente para escapar do período de estresse hídrico durante o período de florescimento e formação de sementes. Na região norte de Perth, Austrália, experimentos mostraram que a data crítica da semeadura, para se evitar um rápido declínio na produção, é 15 de maio, enquanto para a região sul de Perth, essa data crítica é estendida até 15 de junho. Constatou-se que para cada semana de atraso na semeadura, após a data crítica, ocorreu, em média, queda de produção de sementes de $150 \text{ a } 200 \text{ kg.ha}^{-1}$.

As principais leguminosas, utilizadas para adubação verde, segundo IGUE et alii (1984), variam sua produção de biomassa, principalmente em função da época de semeadura, disponibilidade de água, práticas culturais, fertilidade do solo, pragas e doenças. Para o *L. albus*, os autores indicaram como época mais favorável, para o Estado do Paraná, a semeadura no período de março a maio.

Ensaaios conduzidos por SANTOS et alii (1984) com tremoço no Estado do Rio Grande do Sul, em 1982 e 1983, utilizando cinco épocas para a semeadura, sendo 23.04, 07.05, 21.05, 04.06 e 18.06, revelaram que em ambos os anos os ensaios foram totalmente prejudicados por pragas e doenças, não sendo possível uma avaliação dos resultados que permitissem uma indicação segura da melhor época para a semeadura.

Na região oeste do Estado de Santa Catarina, a semeadura da maioria das áreas cultivadas com tremoço, segundo ANÔNIMO (1985), ocorre de março a junho. Observações de campo evidenciam que, as semeaduras de abril e maio proporcionam um maior desenvolvimento das plantas, com maior rendimento de matéria seca.

2.2. Espaçamento, densidade e profundidade de semeadura

ANÔNIMO (1925) considerou o tremoço como planta de grande importância para a adubação verde, aconselhando que sua semeadura seja efetuada em linhas distanciadas de 0,60 m, utilizando-se cerca de 100 litros de sementes por hectare.

De acordo com CORRÊA (1939) a semeadura do tremoço pode ser realizada de três maneiras: em covas equidistantes de 0,50 x 0,50 m com gasto médio de 40 a 60 kg. ha⁻¹ de sementes; a lanço com gasto de 150 a 180 kg. ha⁻¹; em linhas, o mais aconselhável para a adubação verde, utilizando-se espaçamento de 0,30 m entre linhas, com gasto de 100 a 120 kg. ha⁻¹ de sementes. Quanto à profundidade de semeadura, ensaios foram conduzidos em 4 tipos de solos nas profundidades de 1, 2, 3, 4, 5 e 6 cm, concluindo que as melhores

profundidades situaram-se entre 3 e 5 cm.

Estudos realizados por KIEHL (1949) no campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" revelaram que o espaçamento utilizado de 0,60 a 0,80 m entre linhas de semeadura foi considerado exagerado. Com a finalidade de se obter uma perfeita cobertura do solo e um maior rendimento de massa verde, indicou o espaçamento de 0,30 m entre linhas e no máximo 0,50 m, devendo-se depositar as sementes nos sulcos, no mínimo 3, a cada 0,10 m de distância.

UFER (1956) recomendou para as condições de clima e solo do Rio Grande do Sul, que a semeadura do tremoço branco seja efetuada em fileiras distanciadas de 0,40 a 0,50 m, devendo o espaço entre as sementes ser de 0,10 m, com a profundidade de semeadura não superior a 3 cm. O gasto médio de sementes previsto é de 70 a 80 kg.ha⁻¹.

Para as condições existentes na região sul do País, ANÔNIMO (1962) recomendou para o tremoço branco uma taxa de semeadura de 150 a 180 kg.ha⁻¹ para a semeadura a lanço. Considerou para o plantio em covas no espaçamento equidistante de 0,50 x 0,50 m, um gasto de 65 a 85 kg.ha⁻¹, considerando esta situação como a mais indicada para a finalidade de produção de sementes. Para a semeadura em linhas, no espaçamento de 0,30 m, entre linhas, a taxa de semeadura de 100 a 120 kg.ha⁻¹, sendo este sistema preferido para a adubação verde. Recomendou ainda, a profundidade de semeadura de 2 a 3 cm.

Para a semeadura do tremoço ANÔNIMO (1968) recomendou para as condições do Estado de São Paulo, o espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,10 m entre plantas, sendo necessários 180 kg.alq⁻¹ de sementes. Espaçamentos meno-

res entre plantas, por exemplo 0,05 m, exigem uma grande quantidade de sementes, tornando-se anti econômicos.

LEAL (1970) indicou para as condições edafo-climáticas do Rio Grande do Sul, que a semeadura do tremoço, seja efetuada no espaçamento de 0,80 m entre linhas, permitindo os tratos culturais no período juvenil das plantas, utilizando-se 20 sementes por metro linear, com gasto médio de 75 kg.ha^{-1} . Para a adubação verde, recomendou espaçamento de 0,40 m entre linhas e densidade de 20 sementes por metro linear, com gasto médio de 150 kg.ha^{-1} de sementes.

Diversas linhagens de *L. mutabilis*, originárias da América do Sul foram introduzidas na Inglaterra por MASFFIELD (1976). Estudos sobre seu comportamento foram efetuados, utilizando-se espaçamentos de 0,45 m entre linhas e 0,15 m entre plantas, sendo que os tradicionalmente utilizados para tremoço eram 0,20 m entre linhas e 0,15 m entre plantas. Visualmente os espaçamentos de 0,45 m entre linhas e 0,15 m entre plantas foram julgados como melhores aqueles usualmente empregados, porém foi verificado não haver uma perfeita cobertura das entre linhas. Foi sugerido que futuros trabalhos experimentais fossem realizados utilizando-se o espaçamento de 0,30 m entre linhas e 0,15 m entre plantas.

Em Canterbury na Nova Zelândia, HERBERT (1977) estudou a influência da densidade populacional e remoção de ramos laterais sobre a produção de grãos e vagens de *L. albus* cv. Ultra e *L. angustifolius* cv. Unicrop. As densidades estudadas foram 10, 65 e 93 plantas. m^{-2} para o cv. Ultra e 10, 53 e 83 plantas. m^{-2} para o cv. Unicrop, ambos com semeadura em 23 de agosto de 1976 no espaçamento padrão de 0,15 m entre linhas. Observou-se que para cv. Unicrop o acréscimo na produtividade foi praticamente nulo em densidades supe-

riores à 53 plantas.m⁻², enquanto que para o cv. Ultra houve ganho de produtividade até a densidade de 93 plantas.m⁻². Em ambos os cultivares pode-se observar que o aumento da densidade populacional acarretou redução do número de vagens por planta e rendimento de grãos.

HERBERT (1977) realizou trabalho em Canterbury, Nova Zelândia, com *L. albus* cv. Ultra. A semeadura foi efetuada em 23 de setembro de 1973 no espaçamento de 0,15 m entre linhas, onde o desenvolvimento e a produtividade de grãos foram avaliados em seis diferentes densidades populacionais. As populações obtidas no momento da colheita foram: 16,4; 16,5; 22,1; 25,0; 33,5 e 35,6 plantas.m⁻². Constatou que o aumento na população de plantas ocasionou aumento na produtividade de sementes, variando de 2000 kg.ha⁻¹ com 16 plantas.m⁻² até 3150 kg.ha⁻¹ com 35 plantas.m⁻².

Na região Nordeste de Victória - Austrália REEVES et alii (1977) estudaram o comportamento fenológico de cultivares de *L. albus* e *L. angustifolius* em diferentes épocas de semeadura. Para *L. albus*, em todas as épocas estudadas, efetuou-se a semeadura utilizando-se espaçamento de 0,21 m entre linhas com uma densidade populacional de 50 plantas.m⁻², com gasto de 170 kg.ha⁻¹ de sementes.

LEES (1978) constatou que para o agricultor garantir um bom rendimento de biomassa de *L. albus* na Inglaterra, a semeadura deve ser realizada no espaçamento de 0,18 m entre linhas com uma densidade populacional de 60 plantas.m⁻², com gasto aproximado de 130 kg.ha⁻¹ de sementes.

De acordo com WALTON (1978) as condições de clima, solo e a definição da época de semeadura são importantes para se atingir altos rendimentos de sementes de tremço

na Austrália. Entretanto, a densidade populacional exerce grande influência sobre o rendimento, uma vez que altas densidades populacionais acarretam uma severa competição individual de plantas por espaço, água luz e nutrientes, impedindo o máximo desenvolvimento de vagens. Experimentos conduzidos em condições favoráveis para o desenvolvimento do tremoço, mostram que uma densidade populacional de 20 a 40 plantas.m⁻² permite uma boa produção, sendo necessária uma taxa de semeadura de 42 a 84 kg.ha⁻¹ de sementes. Sob condições menos favoráveis de água, solo, atraso na época de semeadura e invasoras, recomendou densidade populacional maior com no mínimo 45 plantas.m⁻², com taxa de semeadura variando de 90 a 130 kg.ha⁻¹ de sementes.

ALONSO (1980) informou que entre as diversas espécies de tremoço somente *L. albus* é cultivada na Espanha. Existem limitações locais de clima e solo, onde cada caso deve ser ajustado à escolha do cultivar. Segundo o ciclo e características da planta, de forma geral, em algumas regiões é possível a semeadura no outono, quando as geadas de inverno não são tão fortes para causar danos a vegetação, ou semeadura a partir do início de março nas áreas mais frias. O espaçamento normalmente recomendado é de 0,50 m entre linhas e 0,10 a 0,15 m entre plantas, dependendo da natureza do solo, sendo que a profundidade de semeadura não deve ser superior a 2 ou 3 cm.

DERPSCH et alii (1980) afirmaram não existir estudos que determinem a melhor quantidade de sementes e o espaçamento para o plantio de tremoço no Paraná. Em área experimental do Instituto Agrônomo do Paraná, cultivaram *L. albus* à razão de 140 kg.ha⁻¹ de sementes no espaçamento de 0,17 m entre linhas, com população de 63 plantas.m⁻². Em outra área, utilizaram 70 kg.ha⁻¹ de sementes, no espaçamento

de 0,50 m entre linhas, obtendo população de 29 plantas.m⁻². Após resultados obtidos, sugeriram espaçamento de 0,30 a 0,35 m entre linhas como mais apropriado. A profundidade de semeadura considerada ideal foi entre 3 a 5 cm.

FLOSS (1980) no Rio Grande do Sul, recomendou a semeadura do *L. albus* no espaçamento de 0,80 m entre linhas e densidade de 20 sementes aptas por metro linear com gasto médio de 75 kg.ha⁻¹ de sementes, quando a finalidade fosse produção de sementes. Para a produção de biomassa, visando efetuar adubação verde, o espaçamento entre linhas deveria ser de 0,40 m com 20 sementes aptas por metro de sulco, gastando-se em média 150 kg.ha⁻¹ de sementes.

McGIBBON & WILLIAMS (1980) estudaram na Inglaterra o efeito da densidade populacional de *L. albus* sobre a produção de sementes e conteúdo de óleo, utilizando sub-tratamentos com e sem remoção dos ramos laterais. As densidades populacionais estudadas foram: 6, 25 e 100 plantas.m⁻². O efeito da remoção das ramificações laterais foi a causa da significativa redução na produção de sementes e seu conteúdo em óleo, das vagens do racemo principal, exceto para a alta densidade populacional. Altas densidades populacionais causaram redução na produtividade de sementes por planta. Afirmaram que não foi possível, pelos resultados obtidos, extrapolar o número ótimo de plantas por unidade de área para maximizar a produção de sementes, porém outro trabalho sugere que a densidade populacional ótima, para as condições ao sul da Inglaterra, é de 75 plantas.m⁻².

MUZILLI et alii (1980) citaram que o espaçamento para a semeadura do tremoço destinado a adubação verde, deve ser de 0,30 a 0,35 m entre fileiras com 8 a 10 sementes por metro linear. Para a produção de sementes, indica-

ram espaçamento de 0,70 a 0,80 m entre filas com 8 a 10 sementes por metro linear, sendo que a maior distância entre filas favorece a penetração de ar e luz, beneficiando o desenvolvimento da planta com aumento do número de vagens e tamanho das vagens produzidas.

Resultados obtidos por BRADLEY (1982) com dois cultivares de *L. albus* na Inglaterra, cultivados em diferentes densidades populacionais de: 25, 50, 75 e 100 plantas.m⁻², revelaram que o aumento da densidade populacional acarretou redução do rendimento individual das plantas. Os dados mostraram melhor potencial de rendimento de grãos na população de 75 plantas.m⁻².

Segundo CURY et alii (1982) ensaios conduzidos na região de Ponta Grossa no Paraná, revelaram que das três espécies estudadas, *L. albus*, *L. luteus* e *L. angustifolius*, a espécie mais produtiva, tanto em massa verde quanto em sementes, foi *L. albus*. Para essa espécie e para a produção de massa verde, os melhores espaçamentos foram 0,17 e 0,34 m entre linhas e densidade de 10 plantas por metro linear. Para a produção de sementes, em plantio precoce, recomendaram 0,51 m entre linhas com 5 a 10 sementes por metro linear e, para plantio tardio, 0,51 m entre linhas com densidade de 10 a 15 sementes por metro linear.

PLANCQUAERT (1982) estudou na França o comportamento de diferentes cultivares de tremoço branco na produção de sementes, comparando diferentes densidades populacionais, sendo: 50, 70 e 90 plantas.m⁻², em dois espaçamentos entre fileiras: de 0,20 e 0,40 m. Não encontrou diferenças significativas entre tratamentos.

Ensaios conduzidos com tremoço na Estação Ex-

perimental de Chapecó em Santa Catarina por SCHERER (1982) revelaram uma boa cobertura do solo e produção de sementes quando se usou espaçamento de 0,50 m entre linhas com densidade média de 15 plantas por metro linear. Indicou, ainda, ser de 3 a 5 cm a profundidade de semeadura.

De acordo com TOMASINI et alii (1982) para as condições do Estado do Rio Grande do Sul, a quantidade de sementes e o número de plantas de tremoço por metro quadrado carecem de informações científicas, porém é comum o uso de 120 kg.ha^{-1} de sementes para a semeadura, quando o cultivo se destina à produção de grãos, e 150 kg.ha^{-1} de semente quando o cultivo se destina à produção de massa verde.

MIYASAKA et alii (1983) indicaram, para as condições do Estado de São Paulo, que a semeadura do tremoço seja realizada no espaçamento de 0,50 m entre linhas, colocando-se uma semente a cada 0,20 m, com densidade de 36 gramas de sementes para 10 m^2 de área, equivalendo a 36 kg.ha^{-1} .

Com a finalidade de se utilizar o tremoço para a produção de massa verde, no Estado do Rio Grande do Sul, SABADIN (1984) recomendou o espaçamento de 0,40 m entre linhas e 0,05 m entre plantas, com gasto de 120 a 150 kg.ha^{-1} de sementes, sendo que a profundidade de semeadura não deve ser superior a 5 cm.

SANTOS et alii (1984) no Rio Grande do sul, relataram que em 1981 conduziram ensaio com tremoço nos espaçamentos de 0,20, 0,40 e 0,60 m entre linhas, mantendo-se 10 plantas por metro linear, com gasto médio de 270, 135 e 90 kg.ha^{-1} de sementes, não se verificando diferença significativa entre os rendimentos de sementes obtidos. Entretanto, o maior valor absoluto foi de 3864 kg.ha^{-1} cultivado no es-

paçamento de 0,40 m entre linhas. Em 1982 e 1983, conduziram experimentos com diferentes espaçamentos entre linhas, sendo: 0,20, 0,40 e 0,60 m com três densidades populacionais, 10, 15 e 20 sementes por metro linear, não sendo possível a sua conclusão, uma vez que, os ensaios foram totalmente prejudicados pela intensa ocorrência de pragas e doenças.

Experimentos realizados no IAPAR - Paraná por DERPSCH & CALEGARI (1985) mostraram os melhores resultados para a produção de massa verde, com semeadura nos meses de abril e maio e densidade populacional de 30 plantas.m⁻², isto significa 6 sementes por metro linear num espaçamento de 0,34 m entre linhas ou 18 sementes por metro linear num espaçamento de 0,51 m, considerando-se as sementes com 80% de poder germinativo, equivalendo a aproximadamente 140 kg.ha⁻¹ de sementes. Para a produção de sementes basta uma taxa de semeadura de 90 kg.ha⁻¹ de sementes.

BRAGA & BULISANI (1986) recomendaram para o cultivo do tremoço, *L. albus* no Estado de São Paulo, a semeadura em março e abril no espaçamento de 0,50 a 0,70 m entre linhas com densidade de 12 a 15 sementes por metro linear, com gasto médio de 80 a 90 kg.ha⁻¹ de sementes.

2.3. Florescimento, época de incorporação, produção de massa verde e matéria seca

Referências foram feitas por ANÔNIMO (1925) indicando que a incorporação do tremoço, *L. albus*, destinado a adubação verde, deve ser realizada no período da floração.

GRANATO (1925) relatou que os antigos Romanos enterravam as plantas de tremoço, destinadas à adubação ver-

de, quando tivessem uma terça parte das flores. Entretanto, indicou como a melhor época para efetuar o enterrio quando as plantas precedessem um pouco à floração plena.

Devido ao florescimento irregular do tremoço branco, *L. albus*, CORRÊA (1939) indicou que o agricultor poderá enterrá-lo quando 2/3 da lavoura estiver florida, uma vez que, para as condições do Estado do Rio Grande do Sul observou-se que essa espécie pode passar por até quatro florescências. Apesar do momento do enterrio ser variável de acordo com o clima e solo, para aquelas condições o autor recomenda que essa operação seja executada entre 54 a 60 dias após semeadura. Experimentos realizados nas condições do Rio Grande do Sul, constatarem valores de 6380 kg.ha^{-1} de matéria orgânica, correspondente a valores de 35000 a 40000 kg.ha^{-1} de massa verde.

Plínio citado por CORRÊA (1939), faz distinção quanto à época de enterrio da massa verde em função do tipo de solo, sendo que, quando as plantas forem cultivadas em solos argilosos essa operação deve ser realizada durante o período da terceira florada, e, quando cultivada em solos arenosos durante a segunda florada. Entretanto, Varrão citado por CORRÊA (1939), recomendou que o enterrio do tremoço fosse executado antes da produção de vagens.

O *L. albus* possui um ciclo vegetativo bastante curto e pode ser enterrado, segundo KIEHL (1949) no período de 70 a 90 dias após sua germinação. Entretanto, o melhor momento para essa operação é durante seu pleno florescimento, sendo que a melhor maneira de fazê-lo é passando uma ceifadora e depois a grade de discos. Em cultivo realizado no campo experimental da ESALQ em Piracicaba, São Paulo, obteve-se a produção de 25200 kg.ha^{-1} de massa verde. Foi

considerada uma produção menor àquela obtida por CORRÊA (1939) no Rio Grande do Sul, devido ao clima mais quente e ao espaçamento exagerado que foi utilizado.

Lemmermann citado por KIEHL (1949) em trabalhos realizados na Alemanha, classificou a produção de massa verde em pequena quando até 8000 kg.ha^{-1} ; em média com até 22000 kg.ha^{-1} e alta produção com 36000 kg.ha^{-1} massa verde.

UFER (1956) afirmou que os rendimentos de massa verde obtidos com o cultivo do tremoço branco doce no Brasil são variáveis dependendo do solo, clima e condições meteorológicas locais. Entretanto, para as condições do Rio Grande do Sul não são raros rendimentos entre 30000 e 40000 kg.ha^{-1} de massa verde. Seja para fins de adubação verde ou forrageira, a melhor ocasião para aproveitamento da massa é após a flôr do rebento principal e princípio da formação das laterais.

Para as condições existentes no sul do País, ANÔNIMO (1962) recomendou que o corte e enterrio da massa verde de tremoço branco, destinado a adubação verde, seja efetuado através de gradeação, aração e novamente gradeação, quando 2/3 da lavoura estiver florida, sendo geralmente, para aquelas condições entre 54 e 60 dias de idade, tendo o solo ganho cerca de 6200 kg.ha^{-1} de matéria verde cultivado com essa leguminosa.

Observação feita por LEAL (1970) nas condições do Rio Grande do Sul indica que o tremoço branco produz maior quantidade de massa vegetal que o azul e amarelo, conseguindo-se rendimentos de 20000 a 40000 kg.ha^{-1} de massa verde. Sendo que, o enterrio das plantas destinadas a adubação verde pode ser efetuado a partir do aparecimento da

primeira camada de flores, o que ocorre com cerca de 3 meses de vegetação, conforme a época de semeadura.

Em experimentos realizados por WITHERS et alii (1974) na Nova Zelândia, os cultivares Unicrop e Uniharvest, ambos pertencentes à espécie de *L. angustifolius*, foram semeados em 10 diferentes épocas, no período de abril a outubro. Observaram que um atraso na época de semeadura reduziu o número de dias para o florescimento, sendo que, para as semeaduras de abril e maio houve um período de, 120 dias e 150 dias para o florescimento dos cultivares Unicrop e Uniharvest, respectivamente. Entretanto, com as semeaduras de setembro e outubro, houve um período médio de 60 dias e 80 dias para o florescimento dos cultivares Unicrop e Uniharvest, respectivamente.

IVANOV (1975) estudou, na Bulgária, o efeito de diferentes densidades populacionais sobre a produção de massa verde de tremço. Trabalhou com densidades de 50, 100, 150 e 200 sementes.m⁻², obtendo produções médias de massa verde de 11000, 18000, 21000 e 24000 kg.ha⁻¹, respectivamente, para cada população estudada.

Estudos foram realizados por REEVES et alii (1977) com cultivares de *L. angustifolius* e *L. albus* em diferentes localidades à nordeste de Victória - Austrália. Em 1973 efetuaram 16 épocas de semeadura, com intervalo semanal, iniciando-se em 11 de maio. Em 1974 foram efetuadas 13 épocas de semeadura, iniciando em 5 de abril até setembro, sendo as quatro primeiras semeaduras efetuadas com intervalo semanal e as demais com intervalo quinzenal. Avaliações foram efetuadas sobre a duração das diferentes fases do ciclo da planta: da semeadura à emergência; da emergência à iniciação do florescimento; da iniciação do florescimento à pri-

meira flor; da primeira flor à última flor. Para todos os cultivares estudados observou-se que quanto mais tardia foi a semeadura menor foi o ciclo da planta, sendo que as fases de iniciação do florescimento até a primeira flor e da primeira à última flor revelaram reduções acentuadas.

De acordo com GALETI (1979) a melhor época para a semeadura do tremoço, no Estado de São Paulo, é o período de março e abril. Relatou que a produção média de massa verde é de 25000 kg.ha^{-1} , recomendando o corte dessa leguminosa por ocasião de seu florescimento, sendo que para o tremoço branco essa fase ocorre naquelas condições, entre 70 a 90 dias após semeadura.

De acordo com HERBERT (1979) experimento com tremoço foi conduzido em Canterbury na Nova Zelândia, com semeadura em 23 de agosto de 1976 usando espaçamento padrão de 0,15 m entre linhas. O *L. albus* cv. Ultra, foi cultivado com densidade de 10 e 94 plantas por m^2 , enquanto que para *L. angustifolius* cv. Unicrop a densidade foi 10 e 83 plantas. m^{-2} . Para o cultivar Ultra foi observado que em altas densidades houve uma redução do número de ramos laterais. O axis da inflorescência do ramo principal alcançou maior tamanho no cv. Unicrop quando comparado com o cv. Ultra. Para Unicrop foi observado um maior tamanho do axis da inflorescência principal quando cultivado em baixa densidade populacional, originando cerca de 35 flores, quando cultivado em alta densidade formou somente 28 flores.

Ensaaios conduzidos no IAPAR - Paraná por DERPSCH et alii (1980) mostraram que utilizando espaçamento de 0,17 m entre linhas com população de $63 \text{ plantas.m}^{-2}$ e gasto de 140 kg.ha^{-1} de sementes, a produção de massa verde aos 96 dias de idade foi 33000 kg.ha^{-1} , enquanto que aos 115

dias foi de 46000 kg.ha^{-1} . No espaçamento de $0,50 \text{ m}$ entre linhas com população de $29 \text{ plantas.m}^{-2}$ e gasto de 70 kg.ha^{-1} de sementes, a produção de massa verde aos 96 dias foi de 26000 kg.ha^{-1} . Informaram também, que estudos realizados em cinco regiões do Estado do Paraná no ano de 1979 mostraram uma produção média de 25500 kg.ha^{-1} de massa verde de *L. albus*.

De acordo com FLOSS (1980) para as condições do Estado do Rio Grande do sul, o cultivo do tremoço branco destinado à adubação verde pode chegar a 40000 kg.ha^{-1} de biomassa. O corte dessas plantas deve ser efetuado com o aparecimento da primeira camada de flores, o que ocorre aproximadamente aos 3 meses de vegetação, dependendo da época de semeadura. O material cortado deve ficar sobre o solo e somente ser enterrado por ocasião de seu preparo para o próximo plantio, servindo como protetor contra a ação de chuvas e raios solares.

Estudos feitos para selecionar espécies vegetais de bom crescimento no inverno, para serem utilizados no sistema agrícola Paranaense, segundo IAPAR (1980), revelaram que o rendimento médio do tremoço, *L. albus*, foi 27000 kg.ha^{-1} de massa verde correspondendo em média a 3500 kg.ha^{-1} de matéria seca, com semeadura em julho e colhido para análise, com cerca de 80 dias de idade.

O florescimento do tremoço branco *L. albus* ocorre, nas condições do norte do Paraná, entre 50 e 70 dias após a germinação, segundo informaram MUZILLI et alii (1980). Por apresentar florescimento irregular recomendaram que a incorporação fosse feita quando $2/3$ da lavoura estivesse florida. A produção de massa verde, naquelas condições, está ao redor de 30000 e 40000 kg.ha^{-1} , correspondendo em média a 3500 a 5000 kg.ha^{-1} de matéria seca. Análise de 15

amostras de tremoço branco aos 90 dias de idade, revelou a produção de 27500 kg.ha^{-1} de massa verde, contendo 12,04% de matéria seca.

Farrington citado por SCHERER (1982) relatou que a época mais apropriada para a incorporação de plantas de tremoço é o período do início ao final do florescimento, quando se atinge o máximo desenvolvimento vegetativo e acúmulo de nutrientes.

MUZILLI et alii (1983) no Estado do Paraná, realizaram estudos com *L. albus* para verificar o efeito do tremoço na rotação de cultura, comparado com diferentes doses de nitrogênio, sobre o rendimento de quatro cultivares de milho. O corte e a incorporação da biomassa de tremoço foram realizados quando atingiu a fase de pleno florescimento, atingindo 27500 kg.ha^{-1} de massa verde correspondendo a 12,04% de matéria seca. Observaram que a adubação verde colocou à disposição do milho cerca de 84 kg.ha^{-1} de nitrogênio.

LOPES (1984) recomendou que adubos verdes sejam incorporados, quando a lavoura apresentar de 20 a 30% de florescimento. Segundo o autor a quantidade de matéria orgânica que pode ser incorporada varia com o tipo de cultura, clima e solo. Dados obtidos pela EMPASC no Estado de Santa Catarina informam que a produção de massa verde para o tremoço é de 10000 kg.ha^{-1} .

Para as condições do Estado do Paraná, IGUE et alii (1984) informaram que o ciclo do tremoço branco, até a floração plena, ocorre com 120 dias de idade e os rendimentos médios de massa verde de *L. albus* variaram de 20000 a 45000 kg.ha^{-1} , correspondendo entre 2000 a 5000 kg.ha^{-1} de

matéria seca.

Segundo SABADIN (1984) para as condições do Estado do Rio Grande do Sul, o tremoço inicia florescimento cerca de 90 dias após sementeira. Entretanto, se deixado a florescer até início da formação de vagens o volume de biomassa aumenta substancialmente. Quando se desenvolve bem o tremoço alcança produções de massa verde de 25000 a 30000 kg. ha⁻¹, o que pode representar cerca de 120 kg. ha⁻¹ de nitrogênio. Por ser uma leguminosa de fácil decomposição, poderá ser incorporada ao solo cerca de 30 dias antes do plantio da cultura seguinte, ou ainda ser cortado e deixado na superfície, servindo como cobertura morta.

A floração para *L. albus* no Estado do Paraná, segundo informaram DERPSCH & CALEGARI (1985), inicia-se dos 50 aos 70 dias após germinação. Entretanto, a época ideal para o corte é durante a floração plena, o que ocorre entre 120 a 140 dias, quando as plantas normalmente atingem altura de 0,80 a 1,50 m. Nessas condições a produção de massa verde atinge em média de 30000 a 40000 kg. ha⁻¹, correspondendo entre 3500 a 5000 kg. ha⁻¹ de matéria seca.

2.4. Produção de sementes

ANÔNIMO (1925) citou que a produção de sementes de tremoço, pode ser de 40 a 70 hl. ha⁻¹, quando utilizado espaçamento de 0,60 m entre linhas, com gasto de 100 litros de sementes por hectare.

Segundo CORRÊA (1939) o número de sementes de tremoço contidas em 1000 g é mais ou menos 2600, sendo o peso do hectolitro de 74 kg.

Para as condições edafoclimáticas existentes no Estado do Rio Grande do Sul, UFER (1956) afirmou não ser raro, encontrar rendimentos do tremoço entre 1400 kg e 2000 kg.ha⁻¹ de sementes.

Segundo LEAL (1970) a cultura estabelecida em junho e julho no Rio Grande do Sul, amadurece em novembro e dezembro. Das espécies observadas o tremoço branco retém melhor as sementes ao completar a maturação, permitindo ser colhido mecanicamente. Observou que os cultivares menos deiscentes de tremoço branco têm proporcionado melhores colheitas que as outras espécies, sendo que em condições normais o tremoço branco produz de 1000 a 1500 kg.ha⁻¹ de sementes, enquanto que o tremoço amarelo produz de 500 a 700 kg.ha⁻¹.

Trabalhando com *L. luteus* e *L. angustifolius*, na Austrália, FARRINGTON (1974) concluiu que a produção de grãos dessas espécies foi maior quando a semeadura foi realizada em março e abril, em relação àquelas efetuadas em maio e junho.

MUNTEAN (1975) trabalhando com *L. albus*, na Romênia em 1967/69, nas populações de 25 e 50 plantas.m⁻², com espaçamentos de 0,15 e 0,60 m entre linhas, com plantas distanciadas de 0,15 m, observou que, aumentando a densidade populacional de 25 para 50 plantas.m⁻² a média de produtividade de sementes aumentou de 2100 para 2700 kg.ha⁻¹.

Em experimentos conduzidos por GOULDEN (1976), na Nova Zelândia, em 1974/75, *L. angustifolius* L. cv. Uniharvest, foi semeado em duas épocas distintas: 01.05 e 12.09; ambos com cinco taxas de semeadura: 67, 101, 135, 168 e 202 kg.ha⁻¹ de sementes, correspondendo à populações de 16, 28,

39, 53 e 70 plantas.m⁻² no florescimento para a semeadura de maio e 19, 34, 47, 59 e 74 plantas.m⁻² no florescimento, para a semeadura de setembro. A semeadura em maio proporcionou rendimentos de 3451, 4152, 4439, 4560 e 4848 kg.ha⁻¹, respectivamente para cada densidade populacional obtida. Com a semeadura em setembro os rendimentos foram 1962, 2874, 2947, 3255 e 3212 kg.ha⁻¹. Observa-se que a semeadura em maio proporcionou maiores rendimentos em relação à semeadura de setembro, em todas as densidades populacionais estudadas. Verifica-se também que tanto para a semeadura em maio como em setembro, o aumento da densidade populacional ocasionou aumento na produtividade de sementes.

Estudos realizados por WITHERS et alii (1974) utilizando quatro cultivares de tremoço, avaliaram os efeitos de três densidades populacionais, sobre o rendimento de sementes, sendo utilizados espaçamentos de 4, 8 e 11 cm entre plantas, mantendo-se constante o espaçamento de 0,18 m entre linhas, com semeadura em 16.04., 20.07 e 02.10. Observou-se não haver diferença significativa na produtividade entre as densidades populacionais estudadas ou entre as épocas de semeadura, embora os maiores valores absolutos de produtividade fossem encontrados com a semeadura efetuada em julho.

HERBERT (1977) realizou experimento com *L. albus* 'Ultra' em Canterbury - Nova Zelândia, com semeadura em 23 de setembro de 1975, no espaçamento padrão de 0,15 m entre linhas, para verificar o efeito de diferentes densidades populacionais sobre a produtividade de sementes. Seis densidades populacionais foram obtidas no momento da colheita, sendo 16,4, 16,5, 22,1, 25,0, 33,5 e 35,6 plantas.m⁻² sendo que as produtividades correspondentes, padronizadas para o mesmo teor de umidade (14%), foram: 2137, 2023, 2729, 2508, 2782 e

3156 kg.ha⁻¹ de sementes, respectivamente.

Estudo conduzido por HERBERT (1979) em Canterbury na Nova Zelândia, utilizou para *L. albus* cv. Ultra, três densidades populacionais, 10, 65 e 93 plantas.m⁻² e para *L. angustifolius* cv. Unicrop as densidades de 10, 53 e 83 plantas.m⁻². Observou que a produção de sementes por planta diminuiu com o aumento da densidade populacional, obtendo para as respectivas densidades do cv. Ultra as produções de 19,22, 10,51 e 7,40 gramas por planta e para cv. Unicrop: 34,31, 10,99 e 6,45 gramas por planta.

DERPSCH et alii (1980) relataram que dados obtidos na região Sul do Paraná em 1972, revelaram produções de sementes variáveis em função do uso de adubação (N, P e K) e calagem, sendo que em condições adubadas o rendimento situou-se ao redor de 2000 kg.ha⁻¹, enquanto que para condições de terreno não adubado o rendimento foi ao redor de 1500 kg.ha⁻¹.

FLOSS (1980) observou que para as condições do Rio Grande do Sul, a semeadura do tremoço, destinada à produção de grãos é efetuada nos meses de junho e julho, ocorrendo a maturação da semente em novembro e dezembro. O tremoço branco retém melhor as sementes que os tremoços azul e amarelo, sendo perfeitamente possível sua colheita com automotriz. Em condições normais, conforme fertilidade do solo, o tremoço branco produz de 1000 a 1500 kg.ha⁻¹, enquanto que o tremoço azul e amarelo variam de 500 a 700 kg.ha⁻¹.

MCGIBBON & WILLIAMS (1980) conduziram trabalho com tremoço, *L. albus*, na Inglaterra para avaliar o efeito da densidade populacional sobre a produtividade de

sementes e conteúdo de óleo. As densidades estudadas foram: 6, 25 e 100 plantas.m⁻². Observaram que a produção por planta, no ramo principal e nos laterais foi maior nas áreas cultivadas com baixa densidade populacional. Diferenças entre os tratamentos foram resultantes principalmente da produção total de vagens por planta e do número de sementes por vagem. Nos ramos terciários, a produção de sementes foi muito baixa, sendo que, nas altas densidades populacionais foi nula.

Dados experimentais obtidos por BOUNDY et alii (1982) revelaram que na região de Victória - Austrália, o atraso da época de semeadura acarretou queda no rendimento de sementes do tremoço. Experimentos foram conduzidos com *L. albus* cv. Ultra em 12 épocas de semeadura sendo a primeira em 05 de abril e a última em 02 de setembro. As melhores produtividades foram obtidas com as semeaduras em abril, onde a maior média foi 4483 kg.ha⁻¹ e a menor média foi com a semeadura em setembro com 398 kg.ha⁻¹.

Para as condições do Estado do Rio Grande do Sul, TOMASINI (1982) relatou que a quantidade de sementes, espaçamento e época de semeadura são utilizados sem dados conclusivos da pesquisa, entretanto, é comum na região a semeadura no período de abril a junho com gasto médio de 120 kg.ha⁻¹ de sementes, quando o objetivo é produção de grãos e em média 150 kg.ha⁻¹ para produção de massa verde. A colheita mecânica tem sido realizada sem problemas no mês de dezembro com rendimento em torno de 1200 kg.ha⁻¹.

De acordo com SANTOS et alii (1984) ensaios conduzidos com *L. albus* cv. Multolupa no Estado do Rio Grande do Sul, nos espaçamentos de 0,20, 0,40 e 0,60 m entre linhas, com 10 plantas por metro linear, revelaram rendimentos de 3297, 3964 e 3010 kg.ha⁻¹ de sementes, respectivamente.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Local

O presente trabalho foi instalado no Campus da Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", em área de topografia plana, no município de Bandeirantes - Paraná, tendo como coordenadas $23^{\circ} 06'$ de latitude Sul e longitude de $50^{\circ} 22'$ W.Gr. a uma altitude de 440 metros.

3.2. Clima

Os dados médios de temperatura e precipitação (Tabela 1) foram obtidos da estação agrometeorológica de Bandeirantes, localizada no Campus da Faculdade, próximo ao local onde foi conduzido o experimento.

3.3. Solo

O solo, classificado como Latossolo Roxo Eutrófico, com A moderado, textura muito argilosa com relevo ondulado (SILVA, 1985), foi devidamente amostrado, na profundidade de 0-0,20 m e a análise química realizada no laboratório do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", revelando os teores contidos

Tabela 1. Dados médios de temperatura e precipitação de Bandeirantes - PR. Período de 1985.

Meses	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)			Chuva (mm)
	Média	Máxima	Mínima	
Janeiro	24,1	30,1	19,1	82,0
Fevereiro	25,3	32,5	20,7	170,3
Março	24,1	30,1	19,6	180,2
Abril	22,9	29,2	18,3	154,5
Maio	18,6	26,3	12,4	136,5
Junho	16,3	23,7	10,4	21,3
Julho	16,7	24,5	10,7	22,2
Agosto	20,8	29,4	13,3	4,4
Setembro	21,8	29,3	15,8	43,2
Outubro	24,7	33,0	17,8	22,0
Novembro	25,5	32,8	19,2	126,0
Dezembro	26,0	33,2	20,1	47,3

na Tabela 2, podendo ser os dados assim interpretados: pH = acidez média; M.O. = alto; P = médio; K = baixo; Ca + Mg = alto; saturação de bases (V%) = média.

Tabela 2. Resultado da análise química da amostra do solo coletado à profundidade de 0 a 0,20 m.

P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V
Resina		CaCl ₂							%
ppm			----- meq/100 cm ³ -----						
22,1	4,05	5,10	0,13	5,11	1,51	4,01	6,75	10,81	62,4

3.4. Sementes

3.4.1. Origem

As sementes utilizadas foram produzidas na região de Assaí - Paraná, na safra agrícola de 1984 pela "Vega Sementes e Produtos Agropecuários Ltda" de Londrina - Paraná.

3.4.2. Seleção

De posse das sementes iniciou-se um processo de seleção manual, descartando-se as danificadas e as muito pequenas, com a finalidade de homogenizar o lote quanto ao aspecto e tamanho.

3.4.3. Germinação

Desse lote homogêneo tomou-se, ao acaso, amostra de 400 sementes que foi submetida ao teste de germinação, cujo resultado foi 88%.

3.4.4. Tratamento químico

Visando uma proteção das plântulas contra fungos causadores de tombamento (principalmente *Rhizoctonia* sp) as sementes foram tratadas, momentos antes da semeadura, com o fungicida Dissulfeto de Tetrametil - Tiuran "T.M.T.D." na dosagem de 300 gramas do produto comercial para 100 kg de sementes.

3.5. Tratamentos

Estudou-se o comportamento do tremoço quanto ao desenvolvimento, produção de massa verde, matéria seca e sementes em diferentes condições.

3.5.1. Época de semeadura

Quatro épocas de semeadura foram utilizadas no período de março a junho de 1985, sendo:

- 1ª época de semeadura em 23.03.85;
- 2ª época de semeadura em 15.04.85;
- 3ª época de semeadura em 18.05.85;
- 4ª época de semeadura em 15.06.85.

3.5.2. Espaçamentos

Para cada época de semeadura foram testados quatro espaçamentos, sendo:

1. 0,20 m entre linhas;
2. 0,30 m entre linhas;
3. 0,40 m entre linhas;
4. 0,50 m entre linhas.

3.5.3. Época de corte

Para a determinação da massa verde e matéria seca, realizaram-se quatro cortes em diferentes épocas, sendo:

- 1º corte aos 60 dias após emergência;
- 2º corte aos 75 dias após emergência;
- 3º corte aos 90 dias após emergência;
- 4º corte aos 105 dias após emergência.

3.6. Instalação

3.6.1. Preparo do solo

Realizado em início de março de 1985, constou de uma aração a 25 cm de profundidade, com arado fixo de 3 discos e duas gradeações niveladoras.

3.6.2. Semeadura

3.6.2.1. Épocas e espaçamentos

As semeaduras foram realizadas nas quatro épocas referidas em 3.5.1., nos espaçamentos referidos em 3.5.2.

3.6.2.2. Sulcamento

Os sulcos de semeadura foram abertos manualmente, com auxílio de enxada, no espaçamento estabelecido para cada tratamento. O número de sulcos foi variável em função do espaçamento adotado.

Para o tratamento de 0,20 m entre linhas de semeadura abriram-se 20 sulcos. Para o de 0,30, 0,40 e 0,50 m entre linhas de semeadura foram abertos 16, 12 e 10 sulcos respectivamente.

Quanto à profundidade dos sulcos procurou-se mantê-la entre 5 e 7 centímetros.

Todos os sulcos apresentaram 5,0 m de comprimento.

3.6.2.3. Densidade de semeadura

As sementes foram distribuídas manualmente uma a cada 5 cm, com auxílio de régua previamente graduada. Dessa forma, colocaram-se 20 sementes por metro de sulco, que

foram cobertas com uma camada de 3 a 5 cm de solo, sendo levemente compactadas com o pé.

3.7. Desbaste

Aos vinte dias após a emergência das plântulas, realizou-se a operação de desbaste. As plantas foram seccionadas na região do colo com auxílio de faca. Não se observou nenhum caso de rebrota.

Através dessa operação, procurou-se eliminar as piores plantas e manter um espaçamento homogêneo entre as que permaneceram, tomando-se o cuidado para deixar 10 plantas por metro linear em todos os tratamentos.

3.8. Parâmetros avaliados

3.8.1. Altura de planta

Em cada parcela elegeu-se uma linha de plantas e nesta linha marcaram-se, com fitilho plástico, 20 plantas ao acaso, que foram avaliados quinzenalmente, com a primeira avaliação aos 15 dias e a última aos 120 dias após emergência.

Para a avaliação de altura, utilizou-se de uma trena de 2 metros, fixada numa haste de madeira, tomando-se as distâncias em centímetros. Duas avaliações para altura foram efetuadas, sendo: a distância da superfície do solo até a gema apical ou a base da inflorescência principal, conforme estágio de desenvolvimento da planta, e a ou-

tra, da superfície do solo até o patamar das folhas mais altas da planta.

3.8.2. Diâmetro do caule

Para a determinação do diâmetro do caule, utilizaram-se avaliações quinzenais nas mesmas 20 plantas, por parcela, marcadas para determinação da altura. As leituras foram efetuadas com um paquímetro no caule principal da planta entre 1 e 2 cm acima do nível do solo. A colocação do aparelho, para efetuar a leitura, seguiu sempre uma orientação perpendicular ao alinhamento das plantas.

3.8.3. Produção de massa verde

Para a determinação da produção de massa verde, efetuaram-se 4 cortes das plantas em diferentes épocas, dentro de cada parcela, aos 60, 75, 90 e 105 dias após a emergência das plântulas.

Para cada época de corte elegeu-se uma linha dentro da parcela, que melhor representasse o estande na ocasião. Com auxílio de uma faca, seccionaram-se as plantas ao nível do solo, contidas em 4 metros lineares, descartando-se 0,5 metro de cada extremidade da linha.

As plantas, imediatamente após sofrerem o corte, foram enfeixadas, identificadas com os números respectivos de cada parcela e encaminhadas ao laboratório.

Na determinação do peso, as plantas referentes a cada parcela, foram colocadas sobre uma balança com preci-

são de 0,01 g e diretamente pesadas, sendo o resultado transformado em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

3.8.4. Produção de matéria seca

Em virtude do material fresco ser muito volumoso, uma amostra foi retirada e encaminhada à estufa para determinação do peso da matéria seca.

Para compor a amostra, cinco plantas foram escolhidas de cada feixe, picadas com uma faca e acondicionadas em sacos de papel marcado com o número respectivo de cada parcela. Tomou-se o peso do material fresco dessas amostras em balança com precisão de 0,001 g que em seguida foram colocadas em uma estufa de ventilação forçada, com temperatura de 75°C , onde permaneceram até o material não apresentar variação de peso. Ao final desse período, o material foi retirado da estufa e imediatamente pesado em balança com precisão de 0,001 g. Os valores foram transformados em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

3.8.5. Produção de sementes

O momento da colheita foi determinado pela idade das plantas, grau de desfolha e secamento, coloração das vagens, coloração e dureza das sementes.

Das linhas restantes na parcela, elegeu-se uma para avaliar a produção de sementes. A linha escolhida preferencialmente estava bordejada por outras duas e procedeu-se ao arrancamento manual das plantas em 4 metros lineares descartando-se 0,5 m de cada extremidade.

As plantas foram então arrancadas, contadas e transportadas para fora da parcela. De cada planta, colheram-se todas as vagens que foram colocadas em saco plástico, identificado com o número da parcela e remetido ao laboratório. Em laboratório contou-se o número total de vagens e o número total de sementes. Após a contagem, as sementes foram pesadas em balança com precisão de 0,001 g, sendo a produção total obtida convertendo-se o resultado em kg.ha^{-1} .

3.9. Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi sob a forma de ensaio em parcelas subdivididas no tempo (tempo = época de corte), em blocos casualizados, cujas parcelas estão no esquema fatorial, segundo a Tabela 3.

3.10. Tamanho das parcelas

As parcelas, distribuíram-se ao acaso dentro dos blocos, medindo $5 \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$, onde o número de fileiras de plantas foi variável em função do espaçamento entre linhas adotado: 0,20 m, 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m correspondendo a 20, 16, 12 e 10 sulcos, respectivamente.

Tabela 3. Esquema estatístico utilizado em blocos com parcelas subdivididas.

Causas de variação		G.L.
Época de semeadura	(E)	3
Espaçamento	(S)	3
Interação	(E) x (S)	9
Tratamentos		15
Blocos		2
Resíduo (a)		30
Época de corte	(C)	3
Interação	(E) x (C)	9
Interação	(S) x (C)	9
Interação	(E) x (S) x (C)	27
Resíduo (b)		96

4. RESULTADOS

4.1. Desenvolvimento das plantas

4.1.1. Altura de plantas até a gema apical ou base da inflorescência principal

Os valores do teste de Fischer (F) das análises de variância e os coeficientes de variação, para as avaliações quinzenais para esse parâmetro, estão relacionados na Tabela 4. Observa-se que nas análises dos efeitos simples o teste F foi significativo a 1% de probabilidade para épocas de semeadura, em todas as avaliações quinzenais realizadas. Para espaçamentos, somente a avaliação aos 15 dias não foi significativo, sendo que nas avaliações aos 60, 75 e 90 dias o nível de significância foi 5%. Para a interação épocas de semeadura versus espaçamentos, somente foram significativas, ao nível de 5% de probabilidade, as avaliações aos 60, 75 e 90 dias.

Os valores encontrados para esse parâmetro, foram muito variáveis. Considerando-se as avaliações após 60 dias de idade, observamos que a maior altura individual encontrada foi 1,00 m, avaliada aos 105 dias após emergência, no espaçamento de 0,30 m entre linhas com semeadura em abril.

Tabela 4. Valores de F das análises de variância e coeficientes de variação referentes às avaliações quinzenais da altura até a gema apical de tremço em Bandeirantes - PR, 1985.

	Épocas de avaliação (Dias após emergência)							
	15	30	45	60	75	90	105	120
Época de semeadura (E)	66,63**	250,04**	57,99**	83,57**	120,77**	109,46**	113,08**	114,10**
Espaçamento (S)	0,39ns	7,56**	5,02**	4,46*	6,48**	4,74**	3,94*	3,33*
Interação (E) x (S)	0,41ns	2,18ns	2,06ns	2,30*	2,81*	2,47*	2,13ns	1,95ns
CV (%)	13,37	11,35	10,45	10,79	9,41	10,96	11,25	11,18

* significativo a 5% de probabilidade;

** significativo a 1% de probabilidade;

ns Não significativo.

A menor altura encontrada foi de 0,13 m aos 75 dias após emergência, no espaçamento de 0,40 m entre linhas, com semeadura em junho.

Pelos resultados obtidos o maior valor médio obtido da avaliação de 20 plantas foi 0,6975 m, com leitura efetuada aos 120 dias após emergência, proveniente da parcela cultivada no espaçamento de 0,20 m entre linhas e semeada em abril. A menor média foi 0,1520 m, com leitura efetuada aos 105 dias após emergência, proveniente de parcela cultivada no espaçamento de 0,40 m entre linhas com semeadura em junho.

A análise da Tabela 5 mostra que, a avaliação desse parâmetro aos 15 dias após a emergência revela uma maior altura para as plantas, cuja semeadura foi feita em março, em relação às obtidas nas demais épocas de semeadura, e o menor desenvolvimento para aquelas com semeadura em maio.

Para a segunda avaliação, 30 dias após emergência, observou-se melhor desenvolvimento das plantas semeadas em março e o pior para as semeadas em maio e junho; os espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m entre linhas favoreceram a altura das plantas, em relação aos de 0,40 m e 0,50 m.

A avaliação aos 45 dias após emergência, revelou maior valor médio da altura até a gema apical das plantas semeadas em abril, e as menores alturas encontradas nas plantas semeadas em junho. As plantas cultivadas nos espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m entre linhas de semeadura revelaram maiores alturas em relação às aquelas cultivadas a 0,40 m e 0,50 m.

Aos 60 dias após emergência, houve signifi-

Tabela 5. Valores médios quinzenais de altura, em centímetros, até a gema apical ou base de inflorescência principal, de plantas de tremoço cultivadas em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos, em Bandeirantes-PR. 1985.

Avaliação aos	Épocas de semeadura	Espaçamento entre linhas (m)				Médias
		0,20	0,30	0,40	0,50	
15 dias após emergência	23.03.85	4,69	4,80	4,58	4,69	4,69 a
	15.04.85	2,77	2,98	2,94	2,66	2,84 b
	18.05.85	2,28	2,27	2,28	2,33	2,29 c
	15.06.85	3,23	3,36	2,85	3,46	3,23 b
	Médias	3,24	3,35	3,16	3,29	
DMS (Tukey 5%) = 0,48						
30 dias após emergência	23.03.85	24,16	22,41	20,93	18,90	21,60 a
	15.04.85	20,62	21,53	17,30	16,57	19,00 b
	18.05.85	7,91	7,73	6,61	6,98	7,31 c
	15.06.85	8,54	8,36	7,27	9,25	8,35 c
	Médias	15,31 A	15,01 A	13,02 B	12,92 B	
DMS (Tukey 5%) = 1,77						
45 dias após emergência	23.03.85	31,88	31,42	27,58	28,12	29,75 ab
	15.04.85	34,33	36,92	31,13	28,42	32,70 a
	18.05.85	31,29	30,28	25,72	28,07	28,84 b
	15.06.85	17,63	17,53	16,18	21,77	18,28 c
	Médias	28,79 A	29,04 A	25,15 B	26,59 AB	
DMS (Tukey 5%) = 3,18						
60 dias após emergência	23.03.85	45,65 aA	36,67 bB	37,40 aAB	36,38 aB	39,02 a
	15.04.85	44,12 aA	44,15 abA	39,60 aAB	34,82 aB	40,67 a
	18.05.85	47,07 aA	47,08 aA	41,08 aA	42,43 aA	44,42 a
	15.06.85	20,11 bA	21,25 cA	18,16 bA	25,24 bA	21,19 b
	Médias	39,24 A	37,29 A	34,06 A	34,72 A	
DMS (Tukey 5%) = 8,71						
75 dias após emergência	23.03.85	48,78 aA	38,56 bB	42,46 aAB	38,09 bB	41,97 b
	15.04.85	56,48 aA	55,18 aA	48,35 aAB	42,87 abB	50,72 a
	18.05.85	53,41 aA	51,42 aA	47,03 aA	49,31 aA	50,29 ab
	15.06.85	23,95 bA	23,73 cA	21,63 bA	26,92 cA	24,06 c
	Médias	45,66 A	42,22 A	39,87 A	39,30 A	
DMS (Tukey 5%) = 8,74						
90 dias após emergência	23.03.85	50,48 bA	41,02 bAB	46,22 aAB	39,83 aB	44,38 b
	15.04.85	60,92 aA	61,55 aA	54,17 aAB	46,03 aB	55,67 a
	18.05.85	56,37 abA	51,88 aA	48,77 aA	50,12 aA	51,78 ab
	15.06.85	22,40 cA	23,73 cA	20,58 bA	26,08 bA	23,20 c
	Médias	47,54 A	44,55 A	42,43 A	40,51 A	
DMS (Tukey 5%) = 10,66						
105 dias após emergência	23.03.85	51,28	43,25	47,85	44,40	46,70 b
	15.04.85	62,77	63,40	55,60	47,42	57,30 a
	18.05.85	57,05	53,17	49,07	50,42	52,42 a
	15.06.85	22,48	22,42	19,57	25,45	22,48 c
	Médias	48,40 A	45,56 AB	43,02 AB	41,92 B	
DMS (Tukey 5%) = 5,59						
120 dias após emergência	23.03.85	51,42	44,16	48,92	44,82	47,33 b
	15.04.85	62,55	63,00	55,20	48,00	57,19 a
	18.05.85	56,18	53,87	49,48	50,85	52,60 ab
	15.06.85	22,48	22,42	19,57	25,45	22,48 c
	Médias	48,16 A	45,86 AB	43,29 AB	42,28 B	
DMS (Tukey 5%) = 5,58						

1/ Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

cância da interação época de semeadura e espaçamentos, onde observou-se que, para o espaçamento de 0,20 m entre linhas, as semeaduras de março, abril e maio não diferiram estatisticamente, enquanto que, a semeadura de junho diferiu, revelando menor tamanho das plantas. Para os espaçamentos de 0,30 m e 0,40 m os maiores valores para altura foram encontrados nas semeaduras de abril e maio, e o menor para a semeadura de junho. No espaçamento de 0,50 m, o maior valor foi obtido com a semeadura de maio e o menor com a semeadura de junho.

Para a quinta avaliação, aos 75 dias de idade, observou-se que no espaçamento de 0,20 m, as semeaduras de abril e maio revelaram maior valor para altura até a gema apical das plantas, sendo o menor crescimento encontrado com a semeadura em junho. Igual comportamento foi observado nos espaçamentos de 0,30 m, 0,40 m e 0,50 m. Com relação às épocas de semeadura observam-se maiores alturas das plantas semeadas em abril e maio, sendo os menores valores encontrados na semeadura de junho.

A avaliação aos 90 dias após emergência revelou que nos espaçamentos de 0,20 e 0,30 m, entre linhas de semeadura, as plantas apresentaram maiores valores de altura, em relação às aquelas cultivadas no espaçamento entre linhas de 0,40 m e 0,50 m. Para todos os espaçamentos adotados, as avaliações nessa data mostraram maiores valores para altura das plantas semeadas em abril e maio e os menores para as plantas semeadas em junho.

Aos 105 dias de idade, os maiores valores foram encontrados no espaçamento entre linhas de 0,20 m e os menores valores no espaçamento de 0,50 m. Os maiores valores para altura até a gema apical das plantas foram encontrados nas semeaduras de abril e maio, sendo o menor valor en-

contrado com a semeadura de junho.

A avaliação aos 120 dias após emergência mostrou comportamento semelhante aquele aos 105 dias de idade: obtendo-se maior valor para altura das plantas, quando cultivadas no espaçamento de 0,20 m e o menor valor quando à 0,50 m entre linhas. Os maiores valores de altura até a gema apical das plantas foram encontrados com a semeadura de abril e maio e o menor valor com a semeadura de junho, independentemente do espaçamento adotado.

4.1.2. Altura total de plantas

Na Tabela 6, encontram-se os valores de F obtidos nas análises de variância dos dados referentes à altura total de plantas e os respectivos coeficientes de variação. A análise do efeito simples de épocas de semeadura revelou-o significativo ao nível de 1% de probabilidade para todas as avaliações quinzenais efetuadas. O efeito simples de espaçamentos foi significativo a 1% de probabilidade aos 30 dias e a 5% aos 45 dias, sendo nas demais avaliações não significativo. A interação épocas de semeadura versus espaçamentos mostrou-se significativa, ao nível de 1% de probabilidade, somente aos 45 dias.

Na população estudada observou-se grande variação na altura total de plantas, uma vez que o maior valor individualmente encontrado foi 1,36 m, sendo essa planta cultivada no espaçamento de 0,20 m entre linhas e com semeadura em março. O menor valor encontrado foi 0,19 m, cultivada no espaçamento de 0,40 m com semeadura em junho.

Considerando-se o valor médio obtido de 20

Tabela 6. Valores de F das análises de variância e coeficientes de variação referentes às avaliações quinzenais da altura total de plantas de tremoço em Bandeirantes - PR, 1985.

	Épocas de avaliação (Dias após emergência)							
	15	30	45	60	75	90	105	120
Época de semeadura (E)	6,08**	154,23**	58,22**	106,51**	138,14**	132,24**	205,95**	206,92**
Espaçamento (S)	0,35ns	7,16**	4,15*	2,09ns	1,47ns	0,61ns	0,79ns	0,69ns
Interação (E) x (S)	0,26ns	2,00ns	2,44*	2,08ns	2,00ns	1,84ns	1,56ns	1,62ns
CV (%)	8,83	9,42	9,12	9,58	8,85	10,22	8,99	9,12

* significativo a 5% de probabilidade;

** significativo a 1% de probabilidade;

ns não significativo.

plantas avaliadas por parcela, encontrou-se como maior 1,0140 m, proveniente de parcela cultivada a 0,20 m de espaçamento entre linhas e semeadura em abril. O menor valor médio foi 0,2215 m, obtido em parcela cultivada no espaçamento de 0,40 m entre linhas com semeadura em junho.

De acordo com a Tabela 7, a avaliação aos 15 dias após emergência mostrou que o crescimento das plantas foi semelhante em todos os espaçamentos efetuados. Em relação às épocas de semeadura, observa-se uma pequena supremacia daquelas plantas semeadas em abril.

Aos 30 dias após emergência observa-se melhor desenvolvimento na altura das plantas, nos espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m, em relação a 0,40 m e 0,50 m. Os maiores valores para altura das plantas foram encontrados com as semeaduras realizadas em março e abril, sendo os menores valores encontrados na semeadura de junho, confirmado em todos os espaçamentos testados.

Aos 45 dias após emergência, os espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m entre linhas de semeadura, proporcionaram os maiores valores para altura de plantas. Em todos os espaçamentos estudados, os maiores valores para altura de plantas foram encontrados na semeadura de abril e os menores com a semeadura de junho.

A quarta avaliação, aos 60 dias de idade, revelou que, embora não havendo diferença estatística entre os espaçamentos testados, houve uma tendência na redução do valor médio da altura de plantas, à medida que se aumentou o espaçamento entre linhas de 0,20 m para 0,50 m. Com relação às épocas de semeadura observou-se uma pequena supremacia na altura média das plantas, quando semeadas em março, em rela-

Tabela 7. Valores médios quinzenais da altura total, em centímetros, de plantas de tremço cultivadas em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos, em Bandeirantes - PR. 1985.

Avaliação aos	Épocas de semeadura	Espaçamento entre linhas (m)				Médias
		0,20	0,30	0,40	0,50	
15 dias após emergência	23.03.85	9,97 b	9,91 b	9,46 b	9,94 a	9,82 b
	15.04.85	11,60 a	11,28 a	11,32 a	10,78 a	11,24 a
	18.05.85	10,46 b	10,29 b	9,74 b	9,97 a	10,12 b
	15.06.85	9,89 b	9,87 b	9,94 b	10,24 a	9,98 b
	Médias	10,48	10,34	10,11	10,23	
DMS (Tukey 5%) = 2,20						
30 dias após emergência	23.03.85	30,28	28,47	26,91	24,48	27,53 a
	15.04.85	28,55	29,31	24,79	23,37	26,50 a
	18.05.85	17,21	17,30	14,63	15,62	16,19 b
	15.06.85	13,52	13,63	12,38	14,98	13,62 c
	Médias	22,39 A	22,18 A	19,68 B	19,61 B	
DMS (Tukey 5%) = 2,20						
45 dias após emergência	23.03.85	39,84 abA	38,86 bA	36,50 abA	36,76 aA	37,99 a
	15.04.85	44,93 aA	47,27 aA	40,27 aAB	37,00 aB	42,37 a
	18.05.85	37,72 bA	36,79 bA	32,14 bA	34,91 aA	35,39 a
	15.06.85	24,53 cAB	24,92 cAB	22,88 cB	30,10 aA	25,61 b
	Médias	36,75 A	36,96 A	32,95 A	34,69 A	
DMS (Tukey 5%) = 7,16						
60 dias após emergência	23.03.85	65,08	60,77	60,95	59,28	61,52 a
	15.04.85	62,25	60,55	54,53	49,08	56,60 ab
	18.05.85	55,67	56,33	51,52	53,22	54,18 b
	15.06.85	26,85	29,27	25,89	35,22	29,31 c
	Médias	52,46	51,73	48,22	49,20	
DMS (Tukey 5%) = 5,37						
75 dias após emergência	23.03.85	80,16	71,62	74,27	72,85	74,72 a
	15.04.85	80,22	80,12	73,98	65,67	75,00 a
	18.05.85	66,40	66,46	63,11	67,02	65,74 b
	15.06.85	33,83	34,65	32,08	40,13	35,17 c
	Médias	65,15	63,21	60,86	61,42	
DMS (Tukey 5%) = 6,16						
90 dias após emergência	23.03.85	88,93	75,97	82,55	80,05	81,87 a
	15.04.85	88,03	90,88	85,57	75,15	84,91 a
	18.05.85	70,42	70,60	66,57	70,30	69,47 b
	15.06.85	31,78	35,13	31,52	40,57	34,75 c
	Médias	69,79	68,15	66,55	66,52	
DMS (Tukey 5%) = 7,70						
105 dias após emergência	23.03.85	90,67	85,30	84,98	84,35	86,32 a
	15.04.85	91,93	93,40	90,12	78,30	88,44 a
	18.05.85	69,83	70,27	68,15	70,43	69,67 b
	15.06.85	31,50	32,16	29,12	37,88	32,66 c
	Médias	70,98	70,28	68,09	67,74	
DMS (Tukey 5%) = 6,92						
120 dias após emergência	23.03.85	92,55	86,87	87,55	85,18	88,04 a
	15.04.85	91,92	93,87	92,65	78,87	89,32 a
	18.05.85	69,83	69,03	67,13	69,92	68,98 b
	15.06.85	31,50	32,16	29,12	37,88	32,66 c
	Médias	71,45	70,48	69,11	67,96	
DMS (Tukey 5%) = 7,						

1/ Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ção àquelas semeadas em abril e maio, sendo estas, bem superiores àquelas resultantes da semeadura realizada em junho.

Aos 75 dias após emergência, as plantas cultivadas no espaçamento entre linhas de semeadura de 0,20 m e 0,30 m revelaram maior valor de altura, quando comparadas àquelas cultivadas nos espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m, excessão feita ao espaçamento de 0,50 m nas semeaduras de maio e junho. Quanto às épocas de semeadura, observa-se pelos valores médios da altura total das plantas que a semeaduras de março e abril proporcionaram maiores valores, em relação àquelas semeadas em maio e junho, independentemente do espaçamento adotado.

Aos 90 dias de idade, as plantas mostraram através de sua altura média, que ocorreu uma ligeira superioridade quando cultivadas à 0,20 m e 0,30 m, sobre aquelas cultivadas a 0,40 m e 0,50 m, entre linhas. As semeaduras realizadas em março e abril proporcionaram maiores valores médios para altura total das plantas, sendo que os valores encontrados para plantas semeadas em junho foram inferiores aqueles das outras épocas de semeadura.

De acordo com a avaliação aos 105 dias após emergência, as plantas cultivadas com espaçamento de 0,20 m e 0,30 m entre linhas tiveram valores de altura total ligeiramente superiores àquelas encontradas quando as plantas foram cultivadas no espaçamento de 0,40 m e 0,50 m. Para todos os espaçamentos entre linhas testados, verificou-se que, as semeaduras de março e abril proporcionaram maiores valores para altura das plantas, enquanto que, os menores foram encontrados na semeadura em junho.

A última avaliação, realizada aos 120 dias

após emergência, revelou pequena supremacia no valor da altura total das plantas, quando cultivadas nos espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m sobre aquelas cultivadas a 0,40 m e 0,50 m. Quanto às épocas de semeadura, observa-se que, as semeaduras de março e abril revelaram os maiores valores médios para altura total, enquanto que, os valores encontrados para as plantas semeadas em junho foram bem inferiores aos encontrados nas outras três épocas de semeadura.

4.1.3. Diâmetro do caule

Os valores de F e os coeficientes de variação das análises de variância (Tabela 8) referentes aos dados de diâmetro do caule de plantas de tremoço, revelaram que para o efeito simples de épocas de semeadura foi significativo a 1% de probabilidade para todas as avaliações quinzenais realizadas. O efeito simples de espaçamentos mostrou-se significativo a 1% de probabilidade, com exceção à avaliação efetuada aos 15 dias. O efeito da interação épocas de semeadura versus espaçamentos, revelou ser significativo a 5% na avaliação aos 60 dias, sendo não significativo nas demais avaliações.

Houve grande variação no valor do diâmetro do caule das plantas de tremoço, observando-se o maior valor individual de 1,37 cm, com a planta cultivada no espaçamento de 0,50 m entre linhas e semeadura em abril. O menor valor individual foi 0,29 cm, de planta cultivada no espaçamento de 0,30 m com semeadura em junho.

A determinação de valor médio desse parâmetro foi efetuada pela média de 20 plantas por parcela. O maior valor médio encontrado foi 0,88 cm, proveniente de parcela

Tabela 8. Valores de F das análises de variância e coeficientes de variação referentes às avaliações quinzenais do diâmetro do caule de plantas de tremoço, em Bandeirantes - PR, 1985.

	Épocas de avaliação (Dias após emergência)							
	15	30	45	60	75	90	105	120
Época de semeadura (E)	15,95**	165,97**	66,76**	37,35**	31,68**	65,55**	130,59**	133,29**
Espaçamento (S)	0,16ns	5,56**	6,28**	6,93**	8,79**	10,09**	13,11**	11,71**
Interação (E) x (S)	0,97ns	1,72ns	1,01ns	0,19*	0,34ns	0,70ns	0,33ns	0,55ns
CV (%)	6,60	4,39	5,43	6,78	7,52	7,55	6,71	7,27

* significativo a 5% de probabilidade;

** significativo a 1% de probabilidade;

ns não significativo.

cultivada no espaçamento de 0,40 m entre linhas com semeadura em abril. O menor valor médio encontrado foi 0,40 cm, proveniente de parcela cultivada no espaçamento de 0,40 m e semeadura em junho.

A análise dos dados contidos na Tabela 9, revelam que aos 15 dias após emergência, as semeaduras de abril e maio proporcionaram plantas com maior valor médio para diâmetro do caule. Quanto aos espaçamentos adotados, observou-se uma tendência dos maiores valores para diâmetro nos maiores espaçamentos.

Aos 30 dias de idade, não se observa, com clareza, predominância de um espaçamento sobre outro, em função dos valores médios obtidos. Para as épocas de semeadura, nota-se uma pequena superioridade dos valores encontrados para a semeadura de abril em relação às demais.

Aos 45 dias após emergência, observa-se que os maiores valores médios foram obtidos no espaçamento de 0,30 m e 0,50 m, em relação aos de 0,40 m e 0,20 m. Quanto às épocas de semeadura, observam-se os maiores valores médios para as plantas semeadas em abril.

A avaliação aos 60 dias após emergência, revela uma redução do valor médio do diâmetro do caule, à medida que se diminui o espaçamento de 0,50 m para 0,20 m, sendo os maiores valores encontrados para o espaçamento entre linhas de 0,50 m e os menores no espaçamento de 0,20 m. Apesar de não haver diferença estatística para as épocas de semeadura de março, abril e maio, em valores absolutos, a semeadura de abril proporcionou maiores valores médios, sendo que, a semeadura em junho apresentou valores bem inferiores aqueles encontrados nas demais épocas.

Tabela 9. Valores médios quinzenais do diâmetro do caule, em centímetros, de plantas de tremoço cultivadas em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos, em Bandeirantes-PR, 1985.

Avaliação aos	Época de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)				Médias
		0,20	0,30	0,40	0,50	
15 dias após emergência	23.03.85	0,350	0,300	0,330	0,330	0,327 b
	15.04.85	0,363	0,363	0,370	0,367	0,366 a
	18.05.85	0,357	0,363	0,360	0,360	0,360 a
	15.06.85	0,303	0,323	0,307	0,313	0,312 b
	Médias	0,342	0,337	0,342	0,342	
DMS (Tukey 5%) = 0,0250						
30 dias após emergência	23.03.85	0,380	0,430	0,400	0,387	0,399 b
	15.04.85	0,473	0,503	0,487	0,490	0,488 a
	18.05.85	0,380	0,380	0,370	0,387	0,379 c
	15.06.85	0,310	0,340	0,323	0,357	0,332 d
	Médias	0,386 B	0,413 A	0,395 AB	0,405 AB	
DMS (Tukey 5%) = 0,019						
45 dias após emergência	23.03.85	0,497	0,537	0,510	0,520	0,516 a
	15.04.85	0,523	0,560	0,537	0,530	0,537 a
	18.05.85	0,397	0,440	0,433	0,450	0,430 b
	15.06.85	0,387	0,423	0,397	0,457	0,416 b
	Médias	0,451 B	0,490 A	0,469 AB	0,489 A	
DMS (Tukey 5%) = 0,029						
60 dias após emergência	23.03.85	0,530 aA	0,573 aA	0,593 aA	0,593 aA	0,572 a
	15.04.85	0,603 aA	0,627 aA	0,660 aA	0,643 aA	0,633 a
	18.05.85	0,533 aA	0,583 aA	0,590 aA	0,613 aA	0,580 a
	15.06.85	0,430 bA	0,467 bA	0,483 bA	0,507 bA	0,472 b
	Médias	0,524 A	0,562 A	0,582 A	0,589 A	
DMS (Tukey 5%) = 0,086						
75 dias após emergência	23.03.85	0,553	0,617	0,623	0,657	0,612 b
	15.04.85	0,633	0,650	0,703	0,690	0,669 a
	18.05.85	0,540	0,603	0,613	0,643	0,600 b
	15.06.85	0,453	0,577	0,500	0,550	0,495 c
	Médias	0,545 B	0,587 AB	0,610 A	0,635 A	
DMS (Tukey 5%) = 0,050						
90 dias após emergência	23.03.85	0,573	0,650	0,667	0,733	0,656 b
	15.04.85	0,687	0,693	0,763	0,740	0,721 a
	18.05.85	0,517	0,570	0,580	0,610	0,569 c
	15.06.85	0,433	0,467	0,480	0,520	0,475 d
	Médias	0,552 C	0,595 BC	0,622 AB	0,651 A	
DMS (Tukey 5%) = 0,0510						
105 dias após emergência	23.03.85	0,627	0,690	0,713	0,737	0,692 a
	15.04.85	0,690	0,703	0,773	0,763	0,732 a
	18.05.85	0,530	0,570	0,603	0,623	0,582 b
	15.05.85	0,377	0,420	0,437	0,490	0,431 c
	Médias	0,556 C	0,596 BC	0,632 AB	0,653 A	
DMS (Tukey 5%) = 0,460						
120 dias após emergência	23.03.85	0,647	0,730	0,740	0,767	0,721 a
	15.04.85	0,700	0,703	0,793	0,780	0,744 a
	18.05.85	0,507	0,537	0,563	0,597	0,551 b
	15.06.85	0,377	0,420	0,437	0,490	0,431 c
	Médias	0,557 C	0,597 BC	0,633 AB	0,658 A	
DMS (Tukey 5%) = 0,050						

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 75 dias de idade, observa-se que, os espaçamentos de 0,50 m e 0,40 m entre linhas de semeadura, proporcionam maiores valores médios para o diâmetro do caule. A semeadura de abril proporcionou maior valor médio, sendo que, os menores valores foram obtidos nas plantas da semeadura em junho.

A avaliação aos 90 dias após emergência revela que, no espaçamento de 0,50 m entre linhas de semeadura, as plantas apresentaram maior valor médio para diâmetro, e que à medida que se diminuiu o espaçamento entre linhas, houve redução no valor médio do diâmetro do caule. Os maiores valores foram observados nas plantas com semeadura em abril, e os menores encontrados nas plantas semeadas em junho.

Aos 105 dias de idade, nota-se um aumento do valor do diâmetro do caule com o aumento do espaçamento de semeadura, sendo portanto, os maiores valores encontrados nas plantas cultivadas à 0,50 m e os menores no espaçamento de 0,20 m. Com relação às épocas de semeadura, os maiores valores foram encontrados nas plantas da semeadura de abril, sendo os menores encontrados na semeadura de junho.

Segundo a avaliação aos 120 dias de idade, os maiores valores para diâmetro do caule foram obtidos no espaçamento entre linhas de 0,50 m, sendo os menores encontrados no espaçamento de 0,20 m. Os maiores valores médios para diâmetro do caule foram obtidos com as semeaduras de março e abril e os menores com as de maio e junho, sendo que, plantas de caule mais finos ocorreram com a semeadura em junho.

Um exame conjunto de todas as épocas de avaliação contidas na Tabela 9, revela uma relação inversa en-

tre o aumento de plantas por área e o diâmetro do caule.

4.2. População de plantas na avaliação do rendimento de massa verde e matéria seca

Na Tabela 10, encontram-se os valores de F e os coeficientes de variação, obtidos na análise de variância para densidade populacional de tremoço, revelando para os efeitos simples de épocas de semeadura e espaçamentos, ser significativo a 1% de probabilidade, enquanto que para épocas de corte não foi significativo. Os efeitos de interação revelaram que para épocas de semeadura versus espaçamentos ; espaçamentos versus épocas de corte e épocas semeadura versus espaçamentos versus épocas de corte não foram significativos, entretanto, épocas de semeadura versus épocas de corte foi significativo ao nível de 1% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 11, a maior população média das plantas foi obtida com a semeadura em abril e a menor com a semeadura de junho. Quanto aos espaçamentos utilizados, observou-se a maior população média no espaçamento de 0,20 m entre linhas e a menor densidade populacional média encontrada no espaçamento de 0,50 m, sendo esta população inferior à metade daquela existente no espaçamento de 0,20 m.

Na Tabela 12 observam-se os valores da densidade populacional relacionando épocas de semeadura versus épocas de corte. Apesar da interação ter sido significativa a variação na população média foi pequena. Para os diferentes cortes efetuados nas plantas semeadas em março, a maior população foi no corte aos 90 dias. As semeaduras de abril e maio não mostraram diferença significativa no valor de

Tabela 10. Valores de F das análises de variância e coeficientes de variação referentes aos dados de densidade populacional, rendimento de massa verde e matéria seca de tremço em Bandeirantes-PR, 1985.

Parâmetro	População plantas.ha ⁻¹	Massa verde kg.ha ⁻¹	Matéria seca kg.ha ⁻¹
Época de semeadura (E)	24,43**	752,22**	643,28**
Espaçamento (S)	20048,30**	98,96**	182,59**
Época de Corte (C)	0,86ns	136,35**	299,59**
Interação (E) x (S)	1,59ns	10,57**	9,40**
Interação (E) x (C)	4,67**	90,09**	100,98**
Interação (S) x (C)	0,71ns	0,83ns	1,26ns
Interação (E) x (S) x (C)	1,18ns	1,39ns	2,17**
CV (%) a	2,03	14,21	11,78
b	1,62	12,25	11,18

* significativo a 5% de probabilidade;

** significativo a 1% de probabilidade;

ns não significativo.

Tabela 11. Valores médios das populações de plantas de tremçoço por hectare para épocas de semeadura versus espaçamentos, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)				Médias
	0,20	0,30	0,40	0,50	
23.03.85	489.583	322.917	244.271	197.917	313.672 b
15.04.85	497.917	331.944	245.833	197.083	318.194 a
18.05.85	497.917	327.778	246.354	198.333	317.595 ab
15.06.85	484.375	318.750	235.417	190.833	307.344 c
Médias	492.448 A	325.347 B	242.969 C	196.042 D	

dms (Tukey 5%) = 3,261

OBS.: Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, para análise de variância.

Tabela 12. Valores médios das populações de plantas de tremoço por hectare para épocas de semeadura versus épocas de corte, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
	60	75	90	105	
23.03.85	311.840 bcB	310.174 bB	317.882 aA	314.792 abAB	313.672 a
15.04.85	319.271 aA	320.417 aA	316.180 aA	316.910 aA	318.194 a
18.05.85	317.361 abB	318.958 aA	318.507 aA	315.556 aA	317.595 a
15.06.85	311.562 cA	303.854 cC	304.514 bBC	309.444 bAB	307.344 b
Médias	315.009 A	313.351 A	314.271 A	314.175 A	

dms (Tukey 5%) - épocas de semeadura dentro de épocas de corte = 5,177.

dms (Tukey 5%) - épocas de corte dentro de épocas de semeadura = 4,759.

OBS.: Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, para análise de variância.

suas populações nas diferentes épocas de corte, entretanto, em valor absoluto as maiores populações foram constatadas no corte aos 75 dias. Para a semeadura de junho a maior densidade populacional foi obtida no corte aos 60 dias. Com o corte das plantas aos 60 dias a maior população foi constatada na semeadura de abril e a menor com a semeadura de junho. Aos 75 dias as maiores populações foram observadas para as semeaduras de abril e maio e a menor população para a semeadura de junho. Aos 90 dias não houve diferença estatística entre as populações das semeaduras realizadas em março, abril e maio; para junho a população além de ser menor, diferiu estatisticamente. Aos 105 dias a maior população ocorreu com a semeadura de abril e a menor com a semeadura de junho.

A análise dos dados contidos na Tabela 13, revela que a maior população média foi obtida no espaçamento de 0,20 m entre linhas e à medida que se aumentou o espaçamento houve redução na densidade populacional, verificando-se a menor população no espaçamento de 0,50 m, sendo esta densidade inferior à metade daquela obtida com o espaçamento de 0,20 m entre linhas.

4.3. Produção de massa verde

Os valores de F das análises de variância e os coeficientes de variação, para as avaliações de rendimento de massa verde de tremoço, estão contidos na Tabela 10. Os efeitos simples épocas de semeadura, espaçamentos e épocas de corte, mostraram-se significativos ao nível de 1% de probabilidade. As interações épocas de semeadura versus espaçamentos e épocas de semeadura versus épocas de corte foram significativas a 1% de probabilidade, enquanto que as

Tabela 13. Valores médios das populações de plantas de tremoço por hectare para espaçamentos e épocas de corte, em Bandeirantes-PR, 1985.

Espaçamento de semeadura	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
	60	75	90	105	
0,20	493.750	489.583	493.750	492.708	492.448 a
0,30	326.389	325.694	325.000	324.306	325.347 b
0,40	243.299	242.708	241.667	244.271	242.969 c
0,50	196.667	195.417	196.667	195.417	196.042 d
Médias	315.009	313.351	314.271	314.175	

dms (Tukey 5%) = 3,261.

OBS.: Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, para análise de variância.

interações espaçamentos versus épocas de corte e épocas de semeadura versus espaçamentos versus épocas de corte, não foram significativos.

O maior rendimento de massa verde foi $44.322 \text{ kg.ha}^{-1}$ obtido de uma parcela cultivada no espaçamento de 0,30 m entre linhas, semeadura em março com o corte das plantas aos 105 dias. O menor rendimento foi 1.065 kg.ha^{-1} , constatado numa parcela semeada em junho no espaçamento de 0,50 m entre linhas com o corte das plantas aos 105 dias.

O maior rendimento médio de massa verde foi $42.032 \text{ kg.ha}^{-1}$, obtido de parcelas semeadas em março, no espaçamento de 0,30 m entre linhas, com o corte das plantas aos 105 dias de idade. O menor rendimento médio foi 1.275 kg.ha^{-1} , obtido de parcelas semeadas em junho com espaçamento de 0,40 m entre linhas e corte aos 105 dias após emergência (Tabela 24).

A Tabela 14 apresenta os valores médios para massa verde, na interação épocas de semeadura versus espaçamentos. Para o espaçamento de 0,20 m entre linhas, observa-se que as semeaduras de março e abril não diferiram estatisticamente, embora em valor absoluto a semeadura de março tenha proporcionado maior produção, e a semeadura de junho apresentando valor bem inferior às demais épocas. A 0,30 m de espaçamento observa-se que houve diferença significativa para todas as épocas, sendo a melhor a de março e a pior a de junho. Os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m revelaram valores de produção semelhante para as semeaduras de março e abril, que foram superiores aos de maio e junho, tendo esta última época proporcionado valores de produção de massa verde bem inferiores às demais épocas. Para todas as épocas de

Tabela 14. Valores médios da produção de massa verde, em kg.ha^{-1} de plantas de tre moço para épocas de semeadura versus espaçamentos, em Bandeirantes - PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)				Médias
	0,20	0,30	0,40	0,50	
23.03.85	31.095 aA	28.898 aA	21.520 aB	18.884 aB	25.099 a
15.04.85	29.812 aA	24.377 bB	22.527 aB	18.882 aC	23.900 a
18.05.85	15.823 bA	12.961 cB	11.414 bB	10.407 bB	12.651 b
15.06.85	7.092 cA	5.458 dAB	4.631 cAB	4.385 cB	5.392 c
Médias	20.956 A	17.923 B	15.023 C	13.140 C	

dms (Tukey 5%) = 2,647

semeadura estudadas observa-se que, o aumento do espaçamento de 0,20 m para 0,50 m acarretou diminuição no valor da produção de massa verde. Desta forma, à 0,20 m são encontrados os maiores valores e à 0,50 m os menores.

Os valores médios da produção de massa verde na interação época de sementeiras e épocas de corte, encontram-se na Tabela 15. A sementeira de março proporcionou maior produção de massa verde com o corte das plantas feito aos 105 dias de idade, sendo a menor produção obtida aos 60 dias após emergência. Para a sementeira de abril a maior produção foi obtida aos 90 dias após emergência e a menor com o corte aos 60 dias. A sementeira em maio proporcionou maior produção de massa verde aos 90 dias e não diferiu daquela obtida aos 75 dias, revelando a menor produção aos 105 dias de idade. A sementeira em junho mostrou maior produção de massa verde aos 75 dias após emergência, não diferindo estatisticamente daquela obtida aos 60 dias, sendo o menor valor encontrado com o corte das plantas aos 105 dias após emergência. Com o corte realizado aos 60 e 75 dias após emergência o maior valor de produção foi obtido com a sementeira de abril e o menor com a sementeira de junho. Para os cortes realizados aos 90 e 105 dias obteve-se maiores produções para a sementeira de março e menores com a sementeira em junho.

De acordo com a Tabela 16, à medida que se aumentou o espaçamento houve um declínio na produção de massa verde. Assim, a maior produção média foi obtida no espaçamento de 0,20 m e a menor no espaçamento de 0,50 m. Em relação à época de corte, o maior valor médio da produção foi obtido com plantas aos 90 dias de idade, sendo o menor obtido com o corte feito aos 60 dias após emergência.

Tabela 15. Valores médios da produção de massa verde, em kg.ha^{-1} , de plantas de tre moço para épocas de semeadura versus épocas de corte, em Bandeirantes - PR, 1985.

Épocas de semeadura	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
	60	75	90	105	
23.03.85	13.218 bD	20.355 bC	31.953 aB	34.892 aA	25.099 a
15.04.85	16.526 aC	25.988 aB	28.248 bA	24.837 bB	23.900 a
18.05.85	11.322 bB	14.382 cA	15.357 cA	9.544 cB	12.651 b
15.06.85	6.848 cAB	7.735 dA	5.352 dB	1.632 dC	5.392 c
Médias	11.978 C	17.110 B	20.227 A	17.726 B	

dms (Tukey 5%) - Épocas de semeadura dentro de épocas de corte = 2,243.

dms (Tukey 5%) - Épocas de corte dentro de épocas de semeadura = 2,194

Tabela 16. Valores médios da produção de massa verde, em kg.ha^{-1} de plantas de tremoço para espaçamentos e épocas de corte, em Bandeirantes - PR, 1985.

Espaçamentos entre linhas (m)	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
	60	75	90	105	
0,20	16.273	21.873	24.765	20.911	20.956 a
0,30	13.232	18.437	21.028	18.996	17.923 b
0,40	10.362	14.955	18.620	16.155	15.023 c
0,50	8.045	13.176	16.496	14.842	13.140 d
Médias	11.978 C	17.110 B	20.227 A	17.726 B	

dms (Tukey 5%) - Entre as médias para espaçamentos = 1,324.

dms (Tukey 5%) - Entre as médias para épocas de corte = 1,097.

4.4. Produção de matéria seca

De acordo com a Tabela 10, os valores de F e os coeficientes de variação da análise de variância para rendimento de matéria seca, revelam que o efeito simples para época de semeadura, espaçamento e época de corte, foram todos significativos a 1% de probabilidade. As interações épocas de semeadura versus espaçamentos; épocas de semeadura versus épocas de corte e épocas de semeadura versus espaçamento versus épocas de corte foram todos significativos a 1% de probabilidade, enquanto que a interação espaçamentos versus épocas de corte não foi significativo para o teste F.

O maior rendimento para matéria seca foi 8512 kg.ha⁻¹, obtido de uma parcela semeada em abril no espaçamento de 0,20 m entre linhas, com o corte das plantas aos 105 dias. O menor rendimento conseguido foi 0,774 kg.ha⁻¹, proveniente de uma parcela semeada em junho, cultivada no espaçamento de 0,50 m entre linhas, com o corte das plantas aos 60 dias.

O maior rendimento médio de matéria seca foi 7.970 kg.ha⁻¹, obtido de parcelas semeadas em março, cultivadas no espaçamento de 0,20 m entre linhas e o corte das plantas efetuado aos 105 dias. O menor rendimento médio foi 1.007 kg.ha⁻¹ revelado pela média de parcelas semeadas em junho, cultivadas no espaçamento de 0,50 m entre linhas, com o corte das plantas aos 60 dias (Tabela 25).

Através da Tabela 17 observa-se que, os valores médios da produção de matéria seca em kg.ha⁻¹, na interação épocas de semeadura versus espaçamentos, no espaçamento de 0,20 m as produções obtidas com as semeaduras de março e abril não diferiram estatisticamente. Em valor ab-

Tabela 17. Valores médios da produção de matéria seca, em kg.ha^{-1} , de plantas de tremoço para épocas de semeadura versus espaçamentos, em Bandeirantes - PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)				Médias
	0,20	0,30	0,40	0,50	
23.03.85	5.283 aA	4.743 aB	3.592 aC	3.064 aD	4.171 a
15.04.85	5.625 aA	4.499 aB	4.005 aC	3.373 aD	4.375 a
18.05.85	3.441 bA	2.739 bB	2.342 bBC	2.056 bC	2.644 b
15.06.85	1.973 cA	1.546 cB	1.224 cB	1.164 cB	1.477 c
Médias	4.080 A	3.382 B	2.791 C	2.414 C	

dms (Tukey 5%) = 0,415

soluta a semeadura de abril revelou ser maior, e a de junho menor. Para os espaçamentos a 0,30 m as semeaduras de março e abril não diferiram estatisticamente, embora em valor absoluto, a semeadura de março tenha alcançado maior valor para matéria seca, e a de junho menor valor. Os espaçamentos de 0,40 m e 0,50 m revelaram que o maior valor de produção de matéria seca foi obtido com a semeadura de abril, entretanto, não diferiram estatisticamente dos valores obtidos com a semeadura em março, revelando também, para estes espaçamentos, os menores valores de produção de matéria seca na semeadura efetuada em junho.

Os valores médios da produção de matéria seca em kg.ha^{-1} , contidos na Tabela 18, mostram que as maiores produções foram obtidas com as semeaduras em abril e maio e a menor com a semeadura de junho, com corte feito aos 60 dias de idade. Para os cortes efetuados aos 75 e 90 dias após emergência, conseguiu-se a maior produção de matéria seca com a semeadura de abril, ficando em segundo lugar, a produção das plantas com semeadura em março, tendo a semeadura de junho revelado a menor produção. Aos 105 dias, a máxima produção foi obtida na semeadura de março, sendo que, o atraso na época da semeadura acarretou redução na produção de matéria seca, sendo o menor valor encontrado para a semeadura realizada em junho. As semeaduras feitas em março e abril atingiram uma máxima produção de matéria seca aos 105 dias após emergência, enquanto que, a semeadura de maio apresentou maior valor para matéria seca aos 90 dias após emergência. A semeadura de junho não apresentou diferença significativa para os valores de produção de matéria seca com os cortes realizados aos 60, 75, 90 e 105 dias após emergência, entretanto, o maior valor absoluto foi obtido com o corte das plantas aos 75 dias de idade.

Tabela 18. Valores médios da produção de matéria seca, em kg.ha^{-1} , de plantas de tremoço para épocas de semeadura versus épocas de corte, em Bandeirantes - PR, 1985.

Épocas de semeadura	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
	60	75	90	105	
23.03.85	1.960 bD	3.183 bC	4.901 bB	6.638 aA	4.171 a
15.04.85	2.397 aC	4.322 aB	5.377 aA	5.405 bA	4.375 a
18.05.85	2.285 abC	2.694 aB	3.125 cA	2.474 cBC	2.644 b
15.06.85	1.453 cA	1.546 dA	1.429 dA	1.479 dA	1.477 c
Médias	2.024 C	2.936 B	3.708 A	3.999 A	

dms (Tukey 5%) - Épocas de semeadura dentro de épocas de corte = 0,376.

dms (Tukey 5%) - Épocas de corte dentro de épocas de semeadura = 0,378.

Tabela 19. Valores médios da produção de matéria seca, em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, de plantas de tremoço para espaçamentos versus épocas de corte, em Bandeirantes-PR, 1985.

Espaçamentos entre linhas (m)	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
	60	75	90	105	
0,20	2.789	3.839	4.611	5.083	4.080 a
0,30	2.166	3.181	3.936	4.244	3.382 b
0,40	1.778	2.561	3.372	3.452	2.791 c
0,50	1.363	2.164	2.912	3.217	2.414 d
Médias	2.024 D	2.936 C	3.708 B	3.999 A	

dms (Tukey 5%) - Entre as médias para espaçamento = 0,207

dms (Tukey 5%) - Entre as médias para as épocas de corte = 0,189.

4.5. Populações de plantas na ocasião da colheita de sementes

Os valores do teste das análises de variância e o coeficiente de variação para população de plantas de tremoço na ocasião da colheita (Tabela 20), revelaram para os efeitos simples épocas de semeadura e espaçamentos com significância a 1% de probabilidade, enquanto que a interação época de semeadura versus espaçamento não foi significativa.

Tabela 20. Valores de F das análises de variância e coeficientes de variação referentes à população de plantas e rendimento de sementes de tremoço, em Bandeirantes-PR, 1985.

Parâmetro	Densidade populacional (plantas.ha ⁻¹)	Rendimento de sementes (kg.ha ⁻¹)
Época de semeadura (E)	7,44**	192,24**
Espaçamento (S)	1920,40**	11,35**
Interação (E) x (S)	0,65ns	1,41ns
CV(%)	3,21	15,51

* significativo a 5% de probabilidade.

** significativo a 1% de probabilidade.

ns não significativo.

A Tabela 21 mostra valores médios da população de plantas no momento da colheita para a avaliação da produção de sementes, sendo as maiores populações encontradas nos menores espaçamentos.

Tabela 21. Valores médios da população por hectare de plantas de tremoço cultivado em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na ocasião da colheita de sementes, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)				Médias
	0,20	0,30	0,40	0,50	
23.03.85	479.167	322.222	239.583	191.667	308.160 ab
15.04.85	466.667	313.889	237.500	196.667	303.680 bc
18.05.85	491.667	327.777	245.833	198.333	315.903 a
15.06.85	466.667	305.556	231.250	186.667	297.535 c
Médias	476.042 A	317.361 B	238.542 C	193.333 D	

dms (Tukey 5%) = 8.963.

OBS.: Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, para análise de variância.

A maior população de plantas conseguida momento da colheita foi 500.000 plantas.ha⁻¹, observada em duas parcelas cultivadas no espaçamento de 0,20 m entre linhas de semeadura e semeada em março e outra em maio. A menor população foi 185.000 plantas.ha⁻¹, obtida de uma parcela conduzida no espaçamento de 0,50 m entre linhas e semeada em junho.

A análise dos valores médios contidos na Tabela 21, permite observar que a população de plantas por hectare no espaçamento de 0,20 m entre linhas é superior ao dobro daquela existente no espaçamento de 0,50 m entre linhas, em todas as épocas de semeadura testadas.

4.6. Produção de sementes

Na Tabela 20, encontram-se os valores de F obtidos na análise de variância dos dados referentes ao rendimento de sementes de tremoço e o respectivo coeficiente de variação. A análise do efeito simples para épocas de semeadura e espaçamentos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade, enquanto que para a interação épocas de semeadura versus espaçamentos, o teste F não foi significativo.

De acordo com os valores médios da produção de sementes (kg.ha⁻¹) (Tabela 22), a diferença de produção de sementes da primeira época de semeadura para a última, é extraordinária. À medida que se retardou a época de semeadura houve queda no rendimento de sementes.

A maior produção média de sementes foi 2691 kg.ha⁻¹, conseguida com a semeadura em março, no espaçamento de 0,20 m entre linhas, e o menor valor médio de produção foi

473 kg.ha⁻¹, obtido com a semeadura de junho no espaçamento de 0,40 m entre linhas.

Tabela 22. Valores médios da produção de sementes, em kg.ha⁻¹ de tremoço cultivado em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)				Média
	0,20	0,30	0,40	0,50	
23.03.85	2.691	2.541	2.115	2.240	2.397 a
15.04.85	2.252	1.769	1.679	1.435	1.784 b
18.05.85	988	849	692	652	795 c
15.06.85	699	586	473	477	559 c
Médias	1.657 A	1.436 AB	1.240 B	1.201 B	

dms (Tukey 5%) = 238.

As produções de sementes de tremoço obtidas com as semeaduras em março e abril revelam valores bem superiores aqueles conseguidos com as semeaduras de maio e junho, independentemente do espaçamento adotado. A máxima produção obtida foi conseguida com a semeadura em março e a menor com a semeadura em junho.

Pelos valores médios de produção de sementes obtidos nos diferentes espaçamentos testados, observa-se que, um aumento no espaçamento de 0,20 m para 0,50 m ocasionou redução na produção total de sementes.

Os valores médios de produção de sementes obtidos no espaçamento de 0,20 m e 0,30 m foram superiores aqueles a 0,40 m e 0,50 m em todas as épocas estudadas.

Tabela 23. Valores médios das populações de plantas de tremoço por hectare, apra épocas de semeadura, espaçamentos de semeadura, épocas de corte, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamento entre linhas (m)	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
		60	75	90	105	
23.03.85	0,20	487.500	479.167	500.000	491.667	489.583
	0,30	319.444	319.445	327.778	325.000	322.917
	0,40	243.750	243.750	243.750	245.833	244.271
	0,50	196.667	198.333	200.000	196.667	197.917
	Médias	311.840	310.174	317.882	314.792	
15.04.85	0,20	500.000	500.000	495.833	495.833	497.917
	0,30	333.333	333.333	330.555	330.555	331.944
	0,40	243.750	250.000	241.667	247.917	245.833
	0,50	200.000	198.333	196.667	193.333	197.083
	Médias	319.271	320.416	316.180	316.909	
18.05.85	0,20	495.833	500.000	500.000	495.833	497.917
	0,30	327.778	333.333	327.778	322.222	327.778
	0,40	245.833	245.833	247.917	245.833	246.354
	0,50	200.000	196.667	198.333	198.333	198.333
	Médias	317.361	318.958	318.507	315.555	
15.06.85	0,20	491.667	479.167	479.167	487.500	484.375
	0,30	325.000	316.667	313.889	319.445	318.750
	0,40	239.583	231.250	233.333	237.500	235.417
	0,50	190.000	188.333	191.667	193.333	190.833
	Médias	311.562	303.854	304.514	309.444	
Médias		315.008	313.350	314.271	314.175	

Tabela 24. Valores médios da produção de massa verde, em kg-ha^{-1} , de plantas de tremoço para épocas de semeadura, espaçamentos de semeadura e épocas de corte, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
		60	75	90	105	
23.03.85	0,20	18.049	27.130	39.117	40.083	31.095
	0,30	15.520	22.858	35.183	42.032	28.898
	0,40	11.000	16.823	29.034	29.224	21.520
	0,50	8.302	14.530	24.476	28.229	18.884
	Médias	13.218	20.335	31.952	34.892	
15.04.85	0,20	22.075	32.221	35.176	29.777	29.812
	0,30	17.557	27.927	27.988	24.035	24.377
	0,40	14.677	23.447	26.762	25.213	22.527
	0,50	11.783	20.359	23.065	20.323	18.882
	Médias	16.526	25.988	28.248	24.837	
18.05.85	0,20	15.711	17.922	18.139	11.520	15.823
	0,30	12.589	15.360	15.614	8.280	12.961
	0,40	9.740	12.991	14.016	8.909	11.414
	0,50	7.249	11.254	13.658	9.467	10.407
	Médias	11.322	14.382	15.357	9.544	
15.06.85	0,20	9.258	10.218	6.627	2.266	7.092
	0,30	7.264	7.604	5.327	1.638	5.458
	0,40	6.021	6.559	4.668	1.275	4.631
	0,50	4.847	6.560	4.786	1.349	4.385
	Médias	6.847	7.735	5.352	1.632	
Médias		11.978	17.110	20.227	17.726	

Tabela 25. Valores médios da produção de matéria seca, em kg.ha^{-1} , de plantas de tremoço para épocas de semeadura e épocas de corte, em Bandeirantes-PR, 1985.

Épocas de semeadura	Espaçamentos entre linhas (m)	Épocas de corte (dias após emergência)				Médias
		60	75	90	105	
23.03.85	0,20	2.272	4.287	6.148	7.970	5.283
	0,30	2.167	3.614	5.337	7.855	4.743
	0,40	1.679	2.604	4.547	5.539	3.592
	0,50	1.265	2.227	3.573	5.189	3.064
	Médias	1.959	3.183	4.901	6.638	
15.04.85	0,20	3.142	5.405	6.777	7.176	5.625
	0,30	2.528	4.644	5.544	5.280	4.499
	0,40	2.176	3.974	4.889	4.981	4.005
	0,50	1.743	3.266	4.299	4.185	3.373
	Médias	2.397	4.322	5.377	5.405	
18.05.85	0,20	3.263	3.582	3.809	3.110	3.441
	0,30	2.440	2.856	3.265	2.396	2.739
	0,40	2.000	2.392	2.844	2.130	2.342
	0,50	1.437	1.946	2.583	2.259	2.056
	Médias	2.285	2.694	3.125	2.474	
15.06.85	0,20	2.022	2.081	1.711	2.078	1.973
	0,30	1.529	1.612	1.601	1.443	1.546
	0,40	1.256	1.273	1.209	1.158	1.224
	0,50	1.007	1.218	1.194	1.236	1.164
	Médias	1.453	1.546	1.429	1.479	
Médias		2.023	2.936	3.708	3.999	

5. DISCUSSÃO

5.1. Desenvolvimento das plantas

O crescimento e o desenvolvimento das plantas de *L. albus*, através da população estudada no campo, revelaram ser muito variáveis de planta para planta, indicando uma possível ampla base genética, onde provavelmente métodos de seleção específicos não foram aplicados àquela população.

5.1.1. Altura de plantas até a gema apical ou base da inflorescência principal

As diferentes épocas de semeadura: 23.03; 15.04; 18.05 e 15.06 influenciaram a altura até a gema apical ou base da inflorescência principal. Observou-se que as avaliações aos 15 e 30 dias revelaram que as semeaduras de março e abril proporcionaram maior desenvolvimento para as plantas em relação à maio e junho, provavelmente pela maior disponibilidade de água e maior temperatura ocorrida na época (Tabela 1). Aos 45 dias os valores revelaram que, as plantas com semeadura em maio tiveram uma velocidade maior de crescimento, praticamente igualando sua altura àquelas de março e abril, entretanto, as de junho permaneceram com valor bem abaixo. A partir dos 60 dias de idade, observou-se que, o valor desse parâmetro para as plantas de março, abril

e maio não são tão discrepantes, porém, os valores encontrados nas plantas de junho foram bem menores; provavelmente o fator água tenha sido o principal responsável por essa diminuição no crescimento. Concordando com os resultados indicados por MORA (1980) que afirmou haver redução no desenvolvimento da planta por falta de água.

Quanto aos espaçamentos entre linhas testados: 0,20 m; 0,30 m; 0,40 m e 0,50 m, observa-se que inicialmente não influenciaram a altura das plantas, uma vez que, estas são pequenas e não competem por espaço. Entretanto, após 45, 60 e 75 dias, observaram os maiores valores absolutos para altura, nos menores espaçamentos entre linhas, embora não tenham se apresentado estatisticamente diferentes.

Aos 90 e 105 dias houve diferença estatística entre os valores encontrados, confirmando, assim, com maior clareza, que o acréscimo na densidade populacional resulta em um maior aumento na altura das plantas.

5.1.2. Altura total

De acordo com os resultados obtidos para altura total de plantas, observou-se que tanto a época de semeadura quanto o espaçamento entre linhas influenciaram a altura de plantas.

Aos 15 dias não se observou a influência da época de semeadura sobre os valores médios de altura total de plantas, entretanto, a partir da avaliação aos 30 dias torna-se clara essa influência. As semeaduras de março e abril proporcionaram plantas maiores em relação às semeadas em maio e junho; sendo que, as semeadas em junho apresenta-

ram valores bem menores que as semeadas em outras épocas.

Revelam os dados, que, o atraso na época de semeadura proporcionou um menor desenvolvimento na altura final da planta, acreditando-se que este fato esteja associado à menor disponibilidade hídrica (Tabela 1).

Considerando-se as máximas alturas médias obtidas, nas duas últimas avaliações (na faixa de 0,90 a 1,00 m), valores estes compatíveis com a altura de plantas citadas por MORA (1980), DERPSCH & CALEGARI (1985). Entretanto, valores descritos para altura de plantas de tremoço feitos por CORRÊA (1939), KIEHL (1949), FLOSS (1980), encontram-se com um valor máximo de 1,80 m, bem acima do máximo valor médio obtido em nosso trabalho.

Os valores apresentados pelos diferentes autores, para altura de plantas de tremoço, provavelmente foram obtidos no dossel da população de plantas, visto que estes trabalhos não descrevem a metodologia de avaliação usada. Os valores médios para altura total de plantas revelam que a maior média obtida foi de 0,94 m, em plantas cultivadas no espaçamento de 0,30 m entre linhas e semeadura em abril. A menor média das plantas foi 0,29 m cultivada no espaçamento de 0,40 m e semeadas em junho (Tabela 7).

DERPSCH & CALEGARI (1985) informaram que na floração plena do tremoço, entre 120 e 140 dias, as plantas normalmente atingem uma altura de 0,80 a 1,50 m, entretanto, os autores não ressaltaram que esta situação é grandemente influenciada pela época de semeadura; obviamente por condições climáticas.

A influência do espaçamento entre linhas de

semeadura sobre a altura total da planta existiu, porém, foi bem menor que a influência da época de semeadura (Tabela 6). Observou-se de maneira geral, considerando-se as avaliações a partir dos 60 dias que, nos menores espaçamentos entre linhas apareceram os maiores valores para altura, revelando que, o aumento na densidade populacional provocou aumento no valor da altura de planta, devido provavelmente pela maior competição por luz.

O parâmetro altura total, distância entre a superfície do solo e o patamar das folhas mais altas, foi adotado como medida de segurança, uma vez que a variabilidade entre plantas era muito grande. A observação das Tabelas 5 e 7 mostra que os resultados obtidos com esse parâmetro são mais consistentes do que aqueles obtidos com a altura até a gema apical. Os trabalhos, encontrados na literatura, sobre altura de plantas não especificam a metodologia utilizada. No entanto, a se julgar pelos valores citados, de até 1,65 m, provavelmente consideraram a altura total.

5.1.3. Diâmetro do caule

Os valores encontrados para diâmetro do caule, aos 15 dias, não revelaram discrepância acentuada, embora tenha ocorrido diferença significativa para os valores médios, em relação às diferentes épocas de semeadura. Provavelmente, a pequena variação existente esteja ligada a condições climáticas, visto que, em relação aos espaçamentos testados não foi significativo, sendo coerente, uma vez que, aos 15 dias não se verificou nenhuma competição estabelecida entre as plantas.

Aos 30 e 45 dias, os valores médios para diâ-

metro do caule foram menos influenciados pelo espaçamento do que pela época de semeadura, sendo que, as semeaduras tardias proporcionaram plantas com diâmetro de caule menor.

À partir dos 60 dias é que se observa com clareza a influência do espaçamento de semeadura sobre o diâmetro do caule, quando nos menores espaçamentos entre linhas são observados os menores valores para diâmetro, indicando uma possível competição das plantas em altas densidades populacionais, sendo confirmada pela maior altura que as plantas alcançaram nos menores espaçamentos (Tabela 8).

Em relação às épocas de semeadura, as avaliações a partir dos 60 dias revelam, com clareza, que um retardamento na época de semeadura resultou em menor valor médio do diâmetro do caule. Este fato pode ser explicado pelas melhores condições climáticas, principalmente pela maior precipitação no início do período (Tabela 1), favorecendo o desenvolvimento das plantas, estando de acordo com os resultados obtidos para altura das plantas (Tabela 8), onde observa-se comportamento semelhante.

A bibliografia consultada não faz qualquer referência sobre diâmetro do caule do tremoço, no entanto os resultados aqui obtidos não contrariam o que ocorre com os demais adubos verdes: o diâmetro do caule aumenta com a diminuição da população.

5.2. Produção de massa verde

5.2.1. Época de semeadura

Os maiores rendimentos de massa verde de tre-

moço foram conseguidos com as sementeiras realizadas em março e abril em relação às de maio e junho (Tabelas 14, 15 e 24), estando coerentes com os trabalhos relatados por KIEHL (1949), ANÔNIMO (1962), ANÔNIMO (1968), GALETI (1979) e BRAGA & BULISANI (1986).

Os resultados mostraram ainda que retardando-se a época de sementeira acarretou declínio no rendimento de massa verde (Tabelas 14 e 15), em qualquer espaçamento entre linhas adotado. Entretanto, observa-se comportamento semelhante de produtividade nas sementeiras de março e abril, onde, pelos valores médios obtidos não se constatou diferença significativa, o que não ocorreu com as sementeiras de maio e junho, as quais apresentaram rendimentos bem menores, concordando com trabalho de DERPSCH & CALEGARI (1985) que indicaram que o plantio antecipado eleva a produção de massa verde do tremoço. Indicação discordante foi apresentada por SABADIN (1984) que recomendou a sementeira do tremoço nos meses de maio e junho quando este se destina à prática da adubação verde.

A queda de rendimento de massa verde do tremoço provavelmente seja explicada, pelas condições climáticas, especialmente precipitação, visto que, a temperatura mínima registrada no período de março a outubro foi 10,4°C o que não limita o desenvolvimento do *L. albus*, pois BAER (1973), DERPSCH et alii (1980) e DERPSCH & CALEGARI (1985) afirmaram que essa espécie resiste até 3 a 4°C negativos, enquanto que MORA (1980) e SCHERER (1982) indicaram que suporta até -6°C. Quanto à precipitação (Tabela 1) observa-se que, até maio ocorreram chuvas em quantidades satisfatória, porém, a partir de maio a precipitação foi muito reduzida, provocando menor desenvolvimento da parte aérea, declinando o rendimento de massa verde. Esses resultados concordam com

ANÔNIMO (1968) que recomendou o plantio do tremoço no mês de março para o Estado de São Paulo, visto que, daí em diante a seca prevalece por vários meses, prejudicando o desenvolvimento da planta.

A possibilidade da semeadura do tremoço no mês de setembro, foi verificada por GRANATO (1925) e CORRÊA (1939), onde o primeiro autor constatou ser desfavorável, pois devido ao intenso calor ocasionou redução no ciclo vegetativo e no desenvolvimento da parte aérea, produzindo pouca biomassa, sendo também coerente com os resultados obtidos por BOUNDY et alii (1982).

Como se comprovou, apesar de não haver diferença estatisticamente significativa entre os valores de rendimento de massa verde de tremoço quando semeado em março ou abril, em valor absoluto o maior rendimento médio foi alcançado com a semeadura de março. Entretanto, observou-se que para essa semeadura ocorreu uma alta incidência de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) logo no início do desenvolvimento (fase de plântula) o que nos levou a aplicação do inseticida SEVIN 85 PM para seu controle. Nas demais épocas de semeadura a presença dessa praga foi praticamente nula. Outro aspecto a ser salientado é que a semeadura de março foi realizada com o solo ainda úmido, logo após as chuvas que antecederam o dia 23. Devido às altas temperaturas que ocorreram após essa data, e por ser um solo argiloso, observou-se um ressecamento com um encrostamento na superfície, ocasionando alguns problemas na emergência das plântulas. Além disso, embora a semeadura tivesse sido realizada no dia 23 de março, a emergência das plântulas se deu em 01 de abril, tendo seu desenvolvimento, propriamente dito, iniciado em abril. Dessa forma, pelos resultados conseguidos, nas condições que foi conduzido o experimento, o melhor desempenho foi conse-

guido com semeadura e desenvolvimento inicial das plantas no mês de abril.

5.2.2. Espaçamento entre linhas

A produção de massa verde de tremoço aumentou com a redução do espaçamento entre linhas de semeadura. As maiores produtividades foram obtidas no espaçamento de 0,20 m e as menores no espaçamento de 0,50 m (Tabelas 14, 16 e 24). Isto provavelmente se deve ao fato de que, a densidade populacional aumentou com a redução do espaçamento, pois no espaçamento de 0,20 m a densidade média populacional foi superior ao dobro daquela existente no espaçamento de 0,50 m (Tabelas 11, 13 e 23). Esses valores concordam com a indicação de espaçamento de plantio proposta por IGUE et alii (1984) e DERPSCH & CALEGARI (1985).

Por outro lado, esses resultados discordam da indicação proposta para espaçamento entre linhas de semeadura para tremoço destinado a adubação verde, por ANÔNIMO (1925) que recomendou espaçamento de 0,60 m entre linhas; por MUZILLI et alii (1983) os quais utilizaram espaçamento entre linhas de 0,50 m com 5 a 7 plantas por metro linear; MIYASAKA (1984) que indicou espaçamento entre linhas de 0,50 m com gasto de 36 kg.ha^{-1} de sementes; por UFER (1956) que recomendou 0,40 m a 0,50 m entre linhas com 10 sementes por metro linear e de BRAGA & BULISANI (1986) que recomendaram espaçamento de 0,50 m a 0,70 m entre linhas de semeadura.

Provavelmente altos rendimentos de massa verde pudessem ser obtidos no espaçamento de 0,40 m entre linhas com 20 plantas por metro linear, indicado por LEAL (1970), FLOSS (1980) e SABADIN (1984), uma vez que, essa den-

sidade populacional seria equivalente àquela obtida a 0,20 m entre linhas com 10 plantas por metro linear. Porém, apesar de não ter sido testado esse arranjo populacional, possivelmente não fosse conveniente devido a grande competição entre as plantas nas linhas de semeadura, ocasionando uma desfolha prematura, além do fato que, no espaçamento de 0,40 m ocorre uma maior demora e menor eficiência na cobertura das entre linhas, com menor proteção do solo, o que possibilita o desenvolvimento de invasoras.

Apesar dos maiores rendimentos de massa verde terem sido obtidos no espaçamento de 0,20 m entre linhas de semeadura, observou-se nesse espaçamento que as plantas mostraram-se estioladas, indicando, provavelmente, grande competição entre plantas por espaço, com amarelecimento e queda prematura das folhas inferiores, dando um aspecto morfológico feio à cultura, além do maior gasto em sementes que este plantio exige. Embora a produção de massa verde, no espaçamento de 0,30 m, tenha sido pouco menor àquela obtida no espaçamento de 0,20 m, o comportamento das plantas foi melhor, não sendo observada acentuada competição por espaço e luz, mantendo-se verdes e enfolhadas por maior tempo, com melhor aspecto morfológico individual e no conjunto. A recomendação do espaçamento entre linhas de semeadura de 0,30 m para tremoço destinado a adubação verde é reforçada por CORRÊA (1939), ANÔNIMO (1962), GALETI (1979), DERPSCH (1980), MUZILLI et alii (1980) e CURY et alii (1982).

Espaçamentos maiores entre linhas, 0,40 e 0,50 m, além de produzirem menor quantidade de massa verde, proporcionaram a ocorrência de plantas daninhas, principalmente no espaçamento de 0,50 m. Esses espaçamentos maiores não produziram uma cobertura efetiva e proteção do solo nas entre linhas, sendo menos interessantes sob o aspecto conserva

cionista, fato este também observado por DERPSCHE (1980).

Para o espaçamento entre linhas de 0,30 m, com densidade populacional de 10 plantas por metro linear, admitindo-se uma emergência de 80% e considerando-se o peso médio de 1.000 sementes igual a 350 e 400 gramas (MUZILLI et alii, 1980), o gasto médio de sementes seria de 146 a 167 kg.ha⁻¹, concordando com as recomendações propostas por CORRÊA (1939) e TOMASINI et alii (1982), e discordando parcialmente de BAER (1982) que recomendou taxa de semeadura de 160 kg.ha⁻¹ somente para semeadura tardia e na época normal indicou 100 a 120 kg.ha⁻¹.

Entretanto, LESS (1978) indicou que para o agricultor garantir um bom rendimento deve cultivar o tremoço no espaçamento de 0,18 m com densidade de 60 plantas por m².

5.2.3. Épocas de corte

Além da época de semeadura e densidade populacional, o momento de corte do material é muito importante para se maximizar a produção de massa verde de tremoço.

O aparecimento de flores nas plantas de tremoço apresentou uma grande variação de planta para planta. Observou-se planta iniciando seu florescimento entre 30 a 35 dias após emergência, enquanto outros iniciaram por volta dos 60 dias. Estes resultados concordam parcialmente com DERPSCHE & CALEGARI (1985), MUZILLI et alii (1980), que afirmaram que o florescimento se inicia entre 50 a 70 dias após germinação, e discordam de SABADINI (1984) que relatou que o tremoço inicia o florescimento cerca de 90 dias após o plantio.

Existe um conceito formado de que o corte e a incorporação das plantas destinadas à prática da adubação verde sejam realizados no período de florescimento. Entretanto, esse período pode ser muito longo e não define exatamente o melhor momento, considerando-se que, dependendo da época de semeadura, nas avaliações realizadas aos 60 e 105 dias, as plantas apresentaram-se com flores. Para as plantas semeadas em março, as quais encontravam-se em fase de florescimento, as avaliações realizadas aos 60 e 105 dias mostraram um rendimento de massa verde de $13.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ e $35.000 \text{ kg.ha}^{-1}$, respectivamente (Tabela 15). Esses resultados mostram uma grande amplitude, revelando que, indicações amplas não são adequadas, como as de ANÔNIMO (1925), KIEHL (1949) e GALETI (1979) que recomendaram corte e incorporação do tremoço na floração. Segundo as recomendações propostas por CORRÊA (1939) e ANÔNIMO (1962), o corte do tremoço deve ser feito quando $2/3$ da lavoura estiver florida, ou seja, cerca de 54 a 60 dias após o plantio, para as condições do Rio Grande do Sul. Estas propostas discordam dos resultados obtidos, pois nas condições testadas, nessa época, as plantas ainda não haviam atingido seu máximo potencial produtivo de biomassa, principalmente nos plantios antecipados.

Indicações propostas por LEAL (1970) e FLOSS (1980) para se proceder o corte e enterrio do tremoço no aparecimento da primeira camada de flores, que nas condições do Rio Grande do Sul ocorre aos 90 dias, são também inadequados e contrastantes com os resultados obtidos, uma vez que, dependendo da época de semeadura e condições ambientes, essa fase ocorre por volta dos 50 dias.

O florescimento e o número de floradas na lavoura do tremoço é dependente da época de semeadura e condições ambientes. Observou-se para o plantio de março, que

a maioria das plantas apresentaram até três floradas, enquanto que, aquelas semeadas em junho normalmente apresentaram somente uma, concordando com DERPSCH & CALEGARI (1985), porém discordando de CORRÊA (1939) que informou que nas condições do Rio Grande do Sul o tremoço passa por quatro floradas.

Com o plantio de março, observou-se uma produção crescente de massa verde até os 105 dias, quando as plantas apresentavam-se bem enfolhadas e com forte vigor vegetativo; isto se deve em parte, ao fato das condições climáticas, principalmente precipitação, com melhor distribuição no período (Tabela 1).

Para as semeaduras de abril e maio observou-se que a máxima produção foi obtida aos 90 dias após emergência, revelando que, nessa data seria o melhor momento para o seu corte. O encurtamento do ciclo foi verificado, sendo, provavelmente, devido ao retardamento na época de semeadura, principalmente em função da deficiência hídrica, verificada no período, e pelo aumento da temperatura.

Para a semeadura de junho o teto máximo para produção de massa verde foi conseguido aos 75 dias, sendo o rendimento de biomassa bem inferior, quando comparado aos demais rendimentos obtidos nas demais épocas de semeadura. Esse fato pode ser explicado pelas condições climáticas que ocorreram no período, uma vez que a elevação de temperatura provoca o encurtamento do ciclo do tremoço, concordando com as observações de CORRÊA (1939), e também a falta de água levou à redução no desenvolvimento vegetativo, diminuindo a produção de biomassa.

Para o plantio realizado em junho, a máxima

produção de biomassa foi alcançada aos 75 dias, sendo que, no período de 120 a 140 dias, as plantas apresentavam-se completamente secas, prontas para a colheita de sementes. Este fato discorda da recomendação feita por DERPSCH & CALEGARI (1985) para se proceder o corte do tremoço entre 120 e 140 dias e das indicações de IGUE et alii (1984) para se cortar as plantas na floração plena, aos 120 dias. De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que estas recomendações são demasiadamente tardias, uma vez que dependendo das condições ambientes e da época de semeadura, a máxima produção de massa verde é atingida anteriormente (Tabela 16).

De forma geral, para plantios antecipados, sob condições climáticas favoráveis, a indicação do corte do material entre 90 e 100 dias após emergência, parece mais adequado; entretanto a indicação do momento do corte das plantas de tremoço não deve estar condicionada somente à idade cronológica, mas também a algum aspecto morfológico que permita a fácil identificação pelo agricultor para se atingir melhores resultados na prática da adubação verde. Dessa forma, embora não se tenha caracterizado as fases da planta, observou-se que um bom momento para o corte seria aquele onde as primeiras vagens formadas, oriundas da inflorescência principal, estivessem em média com 4 a 5 cm de comprimento, sendo que, nessas condições, a cultura estaria entre a segunda e terceira florescência, ou entre a segunda florescência e emissão dos ramos terciários. Nesta fase não haveria formação de sementes viáveis, nem desbalanceamento de nutrientes na planta pela migração dos elementos para a formação de vagens e enchimento dos grãos, o que concorda com DERPSCH & CALEGARI (1985).

Para as semeaduras tardias, sob condições climáticas menos favoráveis, principalmente deficiência hí-

hídrica, a indicação do corte do material entre 70 e 80 dias após emergência parece mais adequada (Tabela 15), pois sob estas condições as plantas encurtam seu ciclo. Nesta situação além da idade cronológica, uma característica morfológica para orientação seria quando as primeiras vagens da inflorescência principal estivessem com 4 a 5 cm de comprimento, sendo que, a lavoura poderia apresentar-se florescida ou já passada dessa fase.

Com os resultados obtidos, para efeito de dimensionamento de rendimento de massa verde de tremoço usado na adubação verde no Estado do Paraná, podemos classificar a produção em baixa quando inferior a $15.000 \text{ kg.ha}^{-1}$; em média quando de 15.000 a $30.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ e em alta produção aquelas lavouras que ultrapassarem a $30.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ de massa verde. Essas faixas de rendimento diferem daquelas propostas por Lemmermann (1901), citado por KIEHL (1949), que classificou a produção pequena quando inferior a 8.000 kg.ha^{-1} de massa verde; $22.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ em média e $36.000 \text{ kg.ha}^{-1}$, grande.

As Figuras 1, 2, 3 e 4 ilustram os resultados obtidos e discutidos.

5.3. Produção de matéria seca

Conforme se constatou, a produção de matéria seca de tremoço foi variável em função da época de semeadura, espaçamento e do momento de corte das plantas, sendo o maior rendimento 7.970 kg.ha^{-1} , obtido de parcelas semeadas em março, no espaçamento de 0,20 m entre linhas, com o corte das plantas aos 105 dias. A menor produtividade foi 1.007 kg.ha^{-1} obtida de parcelas semeadas em junho, no espaçamento de 0,50 m entre linhas com o corte das plantas aos 60 dias

(Tabela 25).

5.3.1. Época de semeadura

Os valores médios obtidos para a produtividade de matéria seca de tremoço foram semelhantes para as semeaduras de março e abril, não sendo constatada diferença estatística, pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade. Entretanto, observou-se que, em valor absoluto a maior média foi obtida com a semeadura de abril. Os menores valores foram obtidos com a semeadura de junho, sendo bem inferiores aqueles obtidos com a semeadura de março e abril (Tabela 17).

Verificou-se que retardando-se a época de semeadura acarretou um gradual declínio no rendimento de matéria seca, onde comparando-se a produtividade de 4.375 kg.ha^{-1} obtidos com a semeadura em abril com 1.477 kg.ha^{-1} , obtidos na semeadura de junho, constata-se uma redução média de 362 kg.ha^{-1} para cada semana de atraso na época de semeadura. Concordando com os resultados obtidos por FARRINGTON (1974) e BOUNDY et alii (1982).

Os maiores rendimentos médios de matéria seca de tremoço foram obtidos com as semeaduras de março e abril, concordando com os resultados obtidos para massa verde, sendo provavelmente devido às condições climáticas, principalmente pela pequena quantidade de chuvas verificadas após o mês de maio, ocasionando redução na produção de biomassa das plantas. Este fato pode também ser confirmado pela menor altura de plantas obtidas com as semeaduras de maio e junho.

5.3.2. Espaçamentos entre linhas

Os dados revelaram que houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os valores médios de matéria seca de tremoço obtidos nos diferentes espaçamentos testados.

O maior rendimento médio foi obtido no espaçamento entre linhas de 0,20 m. O menor rendimento foi observado no espaçamento de 0,50 m, o qual não diferiu estatisticamente do rendimento obtido no espaçamento de 0,40 m (Tabela 17).

A redução do espaçamento entre linhas de semeadura resultou no acréscimo de rendimento de matéria seca, o que pode ser explicado pela maior densidade populacional encontrada nos menores espaçamentos, pois a população de plantas existentes no espaçamento de 0,20 foi superior ao dobro da população encontrada no espaçamento de 0,50 m (Tabelas 11 e 13), concordando com os resultados obtidos por IVANOV (1975).

5.3.3. Época de corte

A produtividade de matéria seca foi variável em função da idade das plantas (Tabelas 18 e 19).

Observou-se que para as semeaduras de março e abril o acúmulo de matéria seca foi crescente, expressando máximo valor no corte das plantas aos 105 dias. Para a semeadura de maio o máximo acúmulo de matéria seca ocorreu aos 90 dias. Enquanto que para a semeadura de junho, mesmo não havendo diferença estatística entre os valores obtidos nas

diferentes épocas de corte, o valor máximo para matéria seca foi obtido aos 75 dias (Tabela 18).

Considerando-se um comportamento semelhante para o rendimento médio de matéria seca, com as sementeiras de março e abril, uma vez que não se constatou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, observa-se que as sementeiras de maio e junho apresentaram declínio no rendimento, quando o atraso na época de sementeira acarretou menor acúmulo de matéria seca nas plantas. Este fato pode ser parcialmente explicado devido às condições ambientes que ocorreram no período de março a outubro, principalmente pela baixa precipitação.

Para a sementeira de março a abril as condições de temperatura e precipitação (Tabela 1) foram favoráveis, quando as plantas apresentaram ótimo comportamento morfológico, mantendo-se enfolhadas e vigorosas até a última avaliação, aos 105 dias. Para a sementeira de maio, as condições de precipitação a partir de junho, foram desfavoráveis, e o déficit hídrico ocasionou redução no ciclo vegetativo, constatando-se o máximo acúmulo de matéria seca aos 90 dias, sendo que na avaliação aos 105 dias as plantas apresentavam um certo grau de amarelecimento, com desfolha na parte inferior. Para a sementeira de junho essa situação foi agravada pelo estresse hídrico sofrido pela planta e pela elevação na temperatura, que ocorreu a partir de julho, ocasionando redução no ciclo da planta, sendo constatado o máximo acúmulo de matéria seca aos 75 dias, e a avaliação aos 105 dias revelou plantas bastante amarelecidas, com alto grau de desfolha. Sendo esse comportamento confirmado pela menor produção de massa verde (Tabelas 15 e 16) e pela menor altura média que as plantas atingiram (Tabela 6).

Os maiores rendimentos conseguidos para matéria seca de tremço, variaram de 7000 kg.ha⁻¹ a 8000 kg.ha⁻¹, correspondendo à cerca de 30.000 a 40.000 kg.ha⁻¹ de massa verde, e os menores rendimentos cerca de 1.000 kg.ha⁻¹ de matéria seca, correspondendo em média a 5.000 kg.ha⁻¹ de massa verde (Tabelas 24 e 25). Esses resultados concordam parcialmente com CURY et alii (1982) que revelaram valores médios de matéria seca de 5.000 kg.ha⁻¹ a 8.000 kg.ha⁻¹ para rendimentos de 40.000 kg.ha⁻¹ a 50.000 kg.ha⁻¹ de massa verde; de IGUE et alii (1984) que mostraram valores variando de 2.000 kg.ha⁻¹ a 5.000 kg.ha⁻¹ de matéria seca, correspondentes a 20.000 kg.ha⁻¹ a 45.000 kg.ha⁻¹, e de DERPSCH & CATEGARI (1985) que indicaram valores de 3.500 kg.ha⁻¹ a 5.000 kg.ha⁻¹ de matéria seca, correspondentes a valores de 30.000 kg.ha⁻¹ a 40.000 kg.ha⁻¹ de massa verde.

As Figuras 5, 6, 7 e 8 ilustram os resultados obtidos e discutidos.

5.4. Produção de sementes

Conforme se constatou, a produção de sementes de tremço variou de 2.691 kg.ha⁻¹ a 473 kg.ha⁻¹ (Tabela 22), sendo estes rendimentos influenciados pela época de semeadura e espaçamento entre fileiras.

5.4.1. Épocas de semeadura

Os maiores rendimentos de sementes foram obtidos com a semeadura realizada em março e os menores rendimentos com a semeadura de junho, conforme Tabela 22.

Constatou-se que, retardando-se a época de semeadura houve uma gradual queda de rendimentos em sementes , sendo a semeadura realizada mais cedo a preferencial, concordando com MASEFIELD (1976), BOUNDY et alii (1982), DERPSCH & CALEGARI (1985), BRAGA & BULISANI (1986), porém discordando das indicações propostas por LEAL (1970) e FLOSS (1980) que indicaram, para o Rio Grande do Sul, o período de junho e julho para a semeadura do tremoço destinado a produção de sementes e de CURY et alii (1982), que obtiveram os melhores rendimentos de sementes para a semeadura em junho e julho, no Estado do Paraná.

A queda no rendimento de sementes de tremoço, provavelmente esteve correlacionada com as condições climáticas que ocorreram no período, pois, após o mês de maio, as chuvas foram muito reduzidas (Tabela 1), e referências feitas por BAER (1973) e DERPSCH & CALEGARI (1985), apontam necessidade média de pelo menos 500 mm de chuva entre abril e setembro. Greenwood et alii (1975) citados por SCHERER (1982) afirmaram que as fases mais críticas são os períodos de florescimento e enchimento de grãos, quando altas temperaturas, associadas à baixa disponibilidade de água, acarretam acentuado abortamento de flores, com redução no rendimento de sementes. MORA (1980) afirmou que a deficiência de água no solo, em diferentes intensidades, influe na desfolha, abortamento de óvulos e abscisão de flores e vagens novas.

Quanto ao fator temperatura, talvez não tenha sido o principal responsável pela queda na produtividade de sementes, pois as temperaturas registradas no período estão dentro da faixa considerada favorável ao desenvolvimento do tremoço, segundo GLADSTONE (1970), MORA (1980) e DERPSCH et alii (1980).

Outro aspecto a ser salientado, com relação à época de semeadura, é que no plantio antecipado, observou-se que as plantas passaram por até três florescências, sendo encontradas no final do ciclo, vagens oriundas dessas inflorescências, concordando parcialmente com CORRÊA (1939) e MORA (1980), os quais afirmaram que *L. albus* passa por até quatro florescências. Entretanto, as semeaduras tardias apresentaram poucas plantas passando por mais de uma florescência, sendo encontradas, raramente, vagens que não fossem oriundas da inflorescência principal. Esse fato pode ser explicado, em parte, pela afirmação de MORA (1980) que revelou que sob condições de umidade deficiente ocorre concentração da matéria seca na haste principal, não ocorrendo distribuição homogênea para as ramificações laterais.

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, a variação média de rendimento, considerando-se todos os espaçamentos testados, foi: 2.397 kg.ha^{-1} para 559 kg.ha^{-1} , significando uma redução de 1838 kg.ha^{-1} de sementes. Supondo-se que, no período compreendido da primeira à última semeadura ocorreram 11 semanas, observou-se que, para cada semana de atraso na época de semeadura ocorreu uma queda média de rendimento de 167 kg.ha^{-1} . Este fato concorda parcialmente com os resultados obtidos por WALTON (1982) que encontrou redução semanal de até 300 kg.ha^{-1} no rendimento de sementes de tremoço com o retardamento na época de semeadura.

5.4.2. Espaçamento entre linhas

Conforme se constatou, houve influência do espaçamento entre as linhas de semeadura sobre o rendimento de sementes de tremoço, sendo que a maior produtividade média

foi conseguida no espaçamento entre linhas de 0,20 m e a menor no espaçamento de 0,50 m (Tabela 22).

Observou-se que à medida que se aumentou o espaçamento de 0,20 m para 0,50 m reduziu-se o rendimento, sendo que, a produtividade média obtida no espaçamento de 0,40 m e 0,50 m não diferiram estatisticamente à 5%, pelo teste de Tukey.

Esse fato pode ser explicado em parte, pelas diferentes densidades populacionais obtidas, pois a população de plantas de tremoço no espaçamento de 0,20 m entre linhas era superior ao dobro daquela existente no espaçamento de 0,50 m (Tabela 21).

As maiores produtividades de sementes encontradas nos espaçamentos de 0,20 m e 0,30 m entre linhas, discordam dos de LEAL (1970) e FLOSS (1980), os quais recomendaram espaçamento de 0,80 m entre linhas; de MUZILI et alii (1980): entre 0,70 m e 0,80 m de espaçamento; de SANTOS et alii (1984): 0,60 m entre linhas e de BRAGA & BUSILANI (1986) que recomendaram de 0,50 m a 0,70 m entre linhas. Referências foram feitas por CURY et alii (1982) e DERPSCH & CATEGARI (1985) recomendando 0,50 m entre linhas de semeadura para cultivo do tremoço visando a produção de sementes.

Embora as maiores produtividades de sementes tenham sido constatadas nos menores espaçamentos entre linhas adotados, observou-se que nessa situação, as plantas de tremoço apresentavam menor rendimento individual, com menor número de vagens por planta e menor tamanho e peso médio das sementes, concordando com trabalhos de WITHERS et alii (1974), GOULDEN (1976), HERBERT (1977) e HERBERT (1979). Contudo, não se avaliou se essas diferenças observadas acar-

retariam, de alguma forma, prejuízo para a futura lavoura oriunda desse material.

Considerando-se os espaçamentos entre linhas de 0,20 m; 0,30 m; 0,40 m e 0,50 m, todos com média de 10 plantas por metro linear, obtiveram-se densidades populacionais médias de 50 plantas.m⁻²; 33 plantas.m⁻²; 25 plantas.m⁻² e 20 plantas.m⁻². Admitindo-se um índice de 80% de emergência e o peso médio de 1000 sementes igual a 363 gramas, segundo MIYASAKA (1983), são necessários, respectivamente, para plantio 227 kg.ha⁻¹; 151 kg.ha⁻¹; 113 kg.ha⁻¹ e 91 kg.ha⁻¹ de sementes.

Observa-se que a maior parte da literatura nacional recomenda cerca de 0,50 m entre linhas e 90-100 kg.ha⁻¹ de sementes, enquanto que os resultados aqui obtidos mostram um melhor rendimento em sementes para espaçamentos menores e densidade de semeadura maiores (0,20-0,30 m entre linhas e cerca de 220 kg.ha⁻¹ de sementes), o que acorda com resultados obtidos na Austrália e na Inglaterra.

Os maiores rendimentos médios obtidos foram com as maiores densidades populacionais, ou seja, ao redor de 50 plantas.m⁻², concordando com WALTON (1982), que sob condições favoráveis, obteve as máximas produtividades com densidade populacional ao redor de 45 plantas.m⁻²; e parcialmente com HERBERT (1977) que obteve o máximo rendimento de sementes na maior densidade populacional testada, 35,6 plantas.m⁻². Entretanto, Mc GIBBON & WILLIAMS (1980) e BRADLEY (1982) sugeriram como taxa ótima de semeadura para tremoço, na Inglaterra, 75 plantas.m⁻².

A Figura 9 ilustra os resultados obtidos e discutidos.

Figura 1. Efeito de épocas de semeadura e momentos de corte sobre a produção de massa verde de tremço, cultivado no espaçamento de 0,20 m.

Figura 2. Efeito de épocas de semeadura e momentos de corte sobre a produção de massa verde de tremço, cultivado no espaçamento de 0,30 m.

Figura 3. Efeito de épocas de sementeira e momentos de corte sobre a produção de massa verde de tremço, cultivado no espaçamento de 0,40 m.

Figura 4. Efeito de épocas de sementeira e momentos de corte sobre a produção de massa verde de tremço, cultivado no espaçamento de 0,50 m.

Figura 5. Efeito de épocas de semeadura e momentos de corte sobre a produção de matéria seca de tremço, cultivado no espaçamento de 0,20 m.

Figura 6. Efeito de épocas de semeadura e momentos de corte sobre a produção de matéria seca de tremço, cultivado no espaçamento de 0,30 m.

Figura 7. Efeito de épocas de sementeira e momentos de corte sobre a produção de matéria seca de tremço, cultivado no espaçamento de 0,40 m.

Figura 8. Efeito de épocas de sementeira e momentos de corte sobre a produção de matéria seca de tremço, cultivado no espaçamento de 0,50 m.

Figura 9. Efeito de épocas de semeadura e espaçamentos sobre a produção de sementes (kg.ha⁻¹) de tremço.

6. CONCLUSÕES

A análise e a discussão dos resultados e das condições do presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

- A altura das plantas, seja até a gema apical, seja até o patamar das folhas mais altas, é maior para sementeiras em março-abril e para espaçamentos de 0,20 - 0,30 m entre linhas. A utilização da altura total (até o patamar das folhas mais altas) apresenta resultados mais consistentes.
- O diâmetro dos caules é favorecido pelas sementeiras em março-abril e pelos espaçamentos maiores.
- As produções de massa verde e de matéria seca aumentam com a antecipação da sementeira e com a diminuição do espaçamento entre linhas. Recomenda-se, pois, para adubação verde, a sementeira em fins de março-início de abril, e espaçamento de 0,30 m entre linhas.
- Para plantios antecipados é recomendável a realização do corte das plantas aos 100 dias após a emergência, quando as primeiras vagens, provenientes da inflorescência principal, estiverem com 4 a 5 cm de comprimento, e a lavoura entre a segunda e a terceira florescência, ou entre a segunda florescência e a emissão de ramos secundários.

- Para plantios retardados e condições climáticas menos favoráveis recomenda-se o corte das plantas aos 80 dias após a emergência, quando as primeiras vagens, provenientes da inflorescência principal, apresentam 4 a 5 cm de comprimento.
- A produção de sementes aumenta com antecipação da semeadura e com a diminuição do espaçamento entre linhas, sendo, pois, recomendável a semeadura em fins de março-início de abril, com 0,30 m de espaçamento entre linhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOVER, M. Minha opinião sobre o Lupinus como cultura no Paraná. Paraná, IAPAR, 1981. 2 p.
- ALGUMAS informações sobre o tremçoço. FIR, São Paulo, 10: 11, 1968.
- ALONSO, J.L.J. Introduccion al cultivo del Lupinus (altramuz). Comunicaciones I.N.I.A. Série Produccion Vegetal, Madrid, (26): 1-18, 1980.
- BAER, E. Von. Estudio sobre la posibilidad de la produccion y utilizacion de Lupinus sp. en Brasil. GORBEA, s. ed., 1973. 7 p.
- BAER, E. Von. Production of lupines in Chile. In: GROSS, R. & BUNTING, E.S. ed., Agricultural and nutritional aspects of lupines: proceedings of the First International Lupine Workshop, ESCHBORN, 1982. p. 282-5.
- BOUNDY, K.A.; REEVES, T.G.; BROOKE, H.D. Growth and yield studies of Lupinus angustifolius and L. albus in Victoria. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 22(114/115): 76-82, 1982.

- BRADLEY, R.S. The effect of sowing date in the development of *Lupinus albus* in the UK, and on its optimum plant density. In: GROSS, R. & BUNTING, E.S., ed. Agricultural and nutritional aspects of Lupines; proceedings of the First International Lupine Workshop, ESCHBORN, 1982. p. 158-73.
- BRAGA, N.R. & BULISANI, E.A. Tremoço (*Lupinus albus* L.). Boletim do Instituto Agronômico, Campinas, (200): 203, 1986.
- CORREIA, O. Adubos verdes; O tremoço (*Lupinus*, sp) e sua aplicação no melhoramento das terras. Porto Alegre, Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, 1939. 50 p. (Boletim, 26).
- CURY, B.; ALBERINI, J.L.; CATÂNEO, A. Efecto del espaciamiento y densidad en la producción de materia verde y granos de altramuz (*Lupinus* sp.). (Trabalho apresentado na II Conferência Internacional Del Lupino, Torremolinos, Málaga, 1982).
- DERPSCH, R.; ALBERINI, J.L.; MONDARDO, A.; MUZILLI, O. Informações sobre (*Lupinus* sp.). Informe da Pesquisa, Londrina, 4 (29): 1-18, 1980.
- DERPSCH, R. & CALEGARI, A. Guia de plantas para adubação verde de inverno. Londrina, IAPAR, 1985. 96 p.
- D'UTRA, G.R.P. Adubos verdes. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, 1949. 76 p.

- FARRINGTON, P. Effect of planting time on growth and seed yield of lupins, peas and vetches on the Swan Coastal Plain, Western Australia - Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 14(69): 539-46, 1974.
- FLOSS, E.L. A cultura do tremço. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 33(323): 46: 50, 1980.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Relatório Técnico Anual 1980. Londrina, IAPAR, 1981. p. 21-130.
- GALETI, P.A. Conservação do solo-reflorestamento-clima. 2. ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. p. 97-111.
- GLADSTONES, J.S. Lupins in Western Australia. 3. Cultivation methods-continued. Journal of Agriculture of Western Australia, Janah, 477-84, 1969.
- GLADSTONES, J.S. Lupins as crop plants: review article. Field Crop Abstract, Aberystwyth, 23(2): 123-48, May, 1970.
- GLADSTONES, J.S. The Mediterranean White Lupin. Journal of Agriculture of Western Australia, Jarrah, 17(3): 70-4, 1976. (B.A., 41(10): 103, oct., 1977).
- GOULDEN, D.S. Effect of sowing rate and sowing date on lupin seed yield. New Zealand Journal Agriculture. Wellington, 4(2): 181-4, 1976.
- GRANATO, L. A adubação verde. São Paulo, Ed. Monteiro Lobato, 1925. p. 103-4.

- HERBERT, S.J. Growth and grain yield of *Lupinus albus* at different plant population. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Wellington, 20(4): 459-65, 1977.
- HERBERT, S.J. Influence of branch removal, plant density and species on pod set and seed yield of lupins. *Proceedings Agronomy Society and Zealand*, Christchurch, 7: 69-73, 1977.
- HERBERT, S.J. Density studies on lupins. I. Flower development. *Annals of Botany*, Oxford, 43(1): 55-63, 1979.
- HERBERT, S.J. Density studies on lupins. II. Components of seed yield. *Annals of Botany*, Oxford, 43(1): 65-73, 1979.
- IGUE, I.; ALCOVER, M.; DERPSCH, R.; PAVAN, M.A.; MELLA, S.C.; MEDEIROS, G.B. Adubação orgânica. *Informe da Pesquisa*, Londrina, 8(59): 1-33, 1984.
- IVANOV, I.A. A study of stand densities of white lupin grown for green fodder at high altitudes in the middle part of Rhodope Mountains. *Rastenievud Nauki*, 11(5): 98-107, 1974. Apud *Herbage Abstracts*, Farnham Royal, 45(8):271, Aug. 1975.
- KIEHL, E.J. Adubação verde com tremoço (*Lupinus*, sp.). O Solo, Piracicaba, 41: 51-63, out. 1949.
- LEAL, J.C. Tremoço. In: Leal, J.C. *Plantas da lavoura sul Rio-Grandense*. Porto Alegre, UFRGS, 1970. p. 260-5.
- LEES, P. Lupinos. *Agricultura de las Américas*, Kansas, 27(3): 29-59, mar. 1978.

- LOPES, M.S. Adubação orgânica. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 37(348): 20-2, jan./fev. 1984.
- MASEFIELD, G.B. Further trials of pearl lupin in England. Experimental Agriculture, London 12 (2): 97-102, 1976.
- McGIBBON, R. & WILLIAMS, W. Effect of plant and canopy density on seed yield and oil content in White lupin (Lupinus albus). Experimental Agriculture, London, 16(4): 409-14, 1980.
- MIYASAKA, S.; CAMARGO, O.A. de; CAVALERI, P.A.; GODOY, I.J. de; WERNER, J.C.; CURI, S.M.; LOMBARDI NETO, F.; MEDINA, J.S.; CERVELINI, G. da SILVA & BULISANI, E.A. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo. Fundação Cargill. Campinas, 183 p. 1983.
- MIYASAKA, S. In: Adubação verde no Brasil. Fundação Cargill. Campinas, 67-82. 1984.
- MORA, G., S. Adaptación, producción y utilización del lupino en Chile. Agro-Sur, Valdivia, 8(1): 43-56, 1980.
- MUNTEAN, L. Variation in morphological characteristics and productivity of white lupin as a function of cultural conditions. Agricultura, 28: 205-10. Apud Field Crop Abstracts, Aberystwyth, 28(10), oct. 1975.
- MUZILLI, O.; VIEIRA, M.J.; PARRA, M.S. Adubação verde. In: Instituto Agrônomo do Paraná. Manual Agropecuário do Paraná. Londrina, IAPAR, 1980. J. 3, p. 77-97.

MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E.L.; GERAGE, A.C.; TORNERO, M.T.

Adubação nitrogenada em milho no Paraná. III. Influência da recuperação do solo com adubação verde de inverno nas respostas à adubação nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 18(1): 23-7, jan. 1983.

O TREMOÇO na adubação verde. São Paulo, Secretaria Agrícola Comércio e Obras Públicas, 357-8 (Boletim, 7). 1925.

PLANCQUAERT, P. Effect of the varieties, seed rates and drill space and irrigation on yield of White lupine. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DEL LUPINO, 2., Torremolinos, 1982. Resumenes. p. 27.

RAHMAN, M.S. & GLADSTONES, J.S. Temperature responses of lupin species during germination and flower development. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, Wellington, 39(4): 259-62, 1973.

RAHMAN, M.S. & GLADSTONES, J.S. Effects of temperature and photoperiod on flowering and yield components of lupin genotypes in the field. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 14(67): 205-13, 1974.

REEVES, T. Lupins; an all purpose. Crop. Dairyman, Chandler, 27-9, 1976.

REEVES, T.G.; BOUNDY, K.A.; BROOKE, H.D. Phenological development studies wity *Lupinus angustifolius* and *L. albus* in Victoria. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Melbourne, 17(87): 637-44, 1977.

SABADIN, H.C. Adubação verde. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 37(354): 19-26, set./out. 1984.

SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B.; TOMASINI, R.G.A.; BAIER, A.C. Pesquisas desenvolvidas com tremoço (Lupinus spp) em Passo Fundo no período de 1980 a 1983. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1984. 19 p. Documentos, 6.

SILVA, F.C.M. da. Mineralogia e gênese de uma sequência de solos no município de Bandeirantes-PR. Lavras, 1985. 130 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura de Lavras).

SCHERER, E.E. O tremoço e seu cultivo no estado de Santa Catarina. Florianópolis, EMPASC (Boletim técnico, 14). 1982. 20 p.

TOMASINI, R.g.A. Tremoço na região do Sul do Brasil. Lavoura Pecuária, Porto Alegre, 5(20): 21-4, mar. 1982.

TOMASINI, R.G.A.; LHAMBY, J.C.B.; SANTOS, H.P. dos. O tremoço no Brasil. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1982. 19 p. (Documentos, 1).

TREMOÇO: uma leguminosa em três espécies e diversas finalidades. Balde Branco, São Paulo, 20(252): 24-7, out. 1985.

UFER, M. O Lupino (tremoço) Branco Doce; seu cultivo e seu valor. A Granja, Porto Alegre, 12 (111/112): 81, 1956.

Um que não escolhe lugar. Dirigente Rural, São Paulo, 2: 3, dez. 1962.

WALTON, G.H. Trials indicate best lupin seedling rates.

Journal of Agriculture Western Australia, Janah Rd, 19
(2): 59, 1978.

WALTON, G.H. Lupins; better practices for higher production.

Journal of Agriculture Western Australia, Janah Rd, 77-80.
1982.

WIGGERS, M.S.; JOSINO, I.; SANTOS, H.P. dos. Comp. Bibliografia internacional de Tremoço; Lupinus albus L., Lupinus luteus L.; Lupinus angustifolius L. Brasília, EMBRAPA/DID, 1983. 359 p.

WITHERS, N.J.; BACKER, C.J.; LYNCH, T.J. Some effects of date, rate and method of sowing on lupin seed yield.

Proceedings Agronomy Society New Zealand, Christchurch,
4: 4-8, 1974.

WITHERS, N.J. & EDGE, E.A. Effects of water stress on Lupinus albus. IV. Response to high temperature and adequate and restricted water. New Zealand Journal of Agricultural Research, Wellington, 22(4): 571-75, 1979.