

EFEITOS DE DENSIDADES DE SEMEADURA E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA
NO ESTABELECIMENTO DE *Leucaena leucocephala* (LAM.) DE WIT

EDIMILSON VILELA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. José Vicente Silveira Pedreira

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

1976

À minha esposa,

MARIA AMÉLIA

Aos meus pais,

SILVIO e CÉLIA

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Prof. Dr. JOSÉ VICENTE SILVEIRA PEDREIRA, pela de
dicação e segurança com que orientou o presente trabalho.

Ao Prof. Dr. GERALDO LEME DA ROCHA, pelo incentivo e
colaborações prestadas.

Ao Prof. Dr. HUMBERTO DE CAMPOS, pela orientação nas
análises estatísticas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

A todos, que de uma forma ou de outra, colaboraram pa
ra a realização deste trabalho.

S U M Á R I O

	Pag.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 - Introdução	4
2.2 - Características botânicas	5
2.3 - Requisitos em clima e solo	7
2.4 - Requisitos em nutrientes	9
2.5 - Especificidade de Rhizobium	12
2.6 - Cultura da leucena	14
2.6.1 - Estabelecimento	14
2.6.2 - Manejo	19
2.6.3 - Utilização	20
2.7 - Quantidade e qualidade da forragem produzida	22
2.8 - A mimosina e sua toxicidade	25
2.9 - Melhoramento genético da leucena	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 - Variáveis estudadas	31
3.1.1 - Densidades de semeadura	31
3.1.2 - Níveis de adubação nitrogenada	31
3.2 - Delineamento experimental	32
3.3 - As sementes, sua qualidade e preparo pré-plantio ..	34
3.4 - Local do ensaio	35
3.5 - O solo e seu preparo	35
3.6 - Correção da acidez do solo	36
3.7 - Adubação	37
3.8 - Inoculação com Rhizobium	38
3.9 - Instalação do experimento	38
3.10 - Condução do experimento	38
3.11 - Avaliação dos resultados	41

	Pag.
3.11.1 - No campo e laboratório	41
3.11.2 - No escritório	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 - Número de plantas estabelecidas	45
4.2 - Porcentagem de estabelecimento de plantas	49
4.3 - Altura média das plantas	52
4.4 - Peso médio das plantas	54
4.5 - Produção de forragem	57
4.6 - Produção de nitrogênio	64
4.7 - Composição bromatológica da forragem produzida	68
4.8 - Coeficientes de correlação	69
5. CONCLUSÕES	71
6. RESUMO	75
7. SUMMARY	78
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

1. INTRODUÇÃO

As pastagens, mais que as culturas anuais, em geral são influenciadas acentuadamente pelo clima da região. Comportando-se como plantas perenes, ficam sujeitas aos rigores climáticos durante o ano todo.

Os capins colonião (Panicum maximum Jacq.), gordura (Melinis minutiflora Pal de Beauv) e jaraguá (Hyparrhenia rufa(Nees) Stapf.), principais componentes das pastagens do Estado de São Paulo e, pangola de Taiwan (Digitaria pentizii Stent), produziram grande quantidade de matéria seca (90%) no "verão", estação com abundância de chuvas e temperaturas mais elevadas, sendo pequena (10%) a quantidade atingida no "inverno", época de pouca precipitação pluviométrica e temperaturas mais baixas (PEDREIRA, 1973).

No Brasil, grande parte dos alimentos consumidos pelo rebanho leiteiro e a quase totalidade dos nutrientes utilizados

pelo gado de corte são fornecidos pelo pasto, de modo que as produções de carne e leite, alimentos, amplamente utilizados na alimentação humana, ficam sujeitas às variações da disponibilidade de forrageiras verdes nos pastos.

Embora as gramíneas e as leguminosas herbáceas constituam as melhores pastagens, há condições nas quais as mesmas podem ser superadas por outras forrageiras. Durante períodos de inverno quando a temperatura é muito baixa para o crescimento dos capins, ou durante períodos de seca intensa, quando o solo é demasiadamente ressequido, as leguminosas arbustivas podem constituir a principal fonte de nutrientes para os herbívoros.

O profundo sistema radicular dessas forrageiras absorve água e enriquece o solo através do transporte de nutrientes das camadas inferiores. Além dessas vantagens, as forrageiras arbustivas apresentam menor variação sazonal no valor nutritivo da forragem produzida.

Quando associadas aos capins, as forrageiras arbustivas enriquecem essas gramíneas. O solo é mantido em temperaturas mais baixas, devido ao sombreamento, fazendo com que haja redução na taxa de oxidação do húmus. As folhas caídas e os nódulos das raízes contribuem grandemente para o aumento dos teores de nitrogênio e de outros minerais na superfície do solo, tornando-os disponíveis às gramíneas (SEMPLE, 1970).

A Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit é uma leguminosa arbustiva, de sistema radicular profundo, chegando o mesmo a ultrapassar 2 m de comprimento em plantas de 1 ano, além de ser boa fixadora de N quando devidamente inoculada (DIJKMAN, 1950). Características como: habilidade em crescer em solos pobres e ácidos, alto valor alimentício, boa palatabilidade, persistência, rápida e natural dispersão e, múltipla utilização como melhoradora de solo e produtora de forragem para corte ou pastoreio, permitem considerá-la como uma das mais versáteis leguminosas dos trópicos (SEMPLE, 1970).

Embora a Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit, apresente boas características como planta forrageira, todos aqueles que com ela trabalham conhecem os problemas que a mesma apresenta para o seu estabelecimento. A literatura especializada mostra um número relativamente grande de trabalhos, os quais procuram determinar as variáveis que influenciam o sucesso do estabelecimento dessa planta.

Com o presente ensaio procurou-se através da variação de densidades de semeadura e da aplicação de adubo nitrogenado, avaliar o efeito desses fatores na obtenção de maior número de plantas e de bom desenvolvimento de maneira que o estabelecimento da cultura de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit seja conseguido com maior segurança.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Introdução

A primeira referência literária sobre a leucena foi feita num trabalho publicado em 1900 em Java, o qual destacava as qualidades dessa planta em promover sombra e manter a fertilidade do solo em plantações de café (DJIKHAN, 1950). A utilização como planta forrageira ocorreu entretanto a partir de 1915 (TAKANASHY e RIPPERTON, 1949).

A leucena é nativa do México onde foi encontrada em Chapas e Yucatan, de lá se espalhando ao redor do Golfo do México e ilhas do mar do Caribe (DJIKHAN, 1950). Esse autor supõe que a sua migração para a região do Pacífico tenha ocorrido durante a ocupação espanhola nas Filipinas e Indonésia. Encontra-se também fazendo parte da flora natural da Índia Ocidental e Oriental, Maláia, Nova Guiné, Tailândia, Indochina Francesa, África e parte tropical das

Américas (FARINAS, 1951).

A maneira exata de como essa planta chegou ao Brasil não é conhecida. Em São Paulo a introdução mais antiga data de novembro de 1940, feita pelo Instituto Agrônômico do Estado sob o nº I-4218, com sementes provenientes do Serviço Florestal do Rio de Janeiro (JERMECK, 1975).

2.2 - Características botânicas

A Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit pertence à família Leguminosae, sub-família Mimosoideae, tribu Eumimoseas (BURKART, 1952).

De acordo com HILL (1971c) até 1961 esta espécie era conhecida como Leucaena glauca (L.) Benth., mas nesse ano H.C.D. de WIT publicou, na Holanda, um estudo de revisão da literatura e do material de Rijksherbarium, em Leyden na Holanda, e da Coleção de Linnaeus em Londres. Nesse estudo verificou que o nome Mimosa glauca primeiramente dado por Linnaeus teria sido baseado em uma descrição feita por van ROYEN em 1740, entretanto essa planta diferiu da Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit, em número de estancos e características das vagens. Ainda segundo HILL (1971c) de WIT concluiu que a primeira descrição válida foi feita por LAMARCK em 1783 sob o nome de Mimosa leucocephala. O gênero Leucaena ao qual essa espécie pertence foi distinguido do gênero Mimosa em 1842 por BENTHAM. O nome botânico para essa espécie é agora aceito como Leucaena leucoce-

phala (Lam.) de Wit.

TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) descreveram as seguintes características botânicas de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit:

- Folhas bipinadas de 15 a 25 cm de comprimento, raquis pubescentes, 4 a 8 pares de pinas de 5 a 10 cm de comprimento, 10 a 15 pares de folíolos oblongo-lineares, agudos e inequiláteros, de 7 a 15 mm de comprimento por 3 a 4 mm de largura.

- Estípulas triangulares, glabras de 15 mm de comprimento.

- Flores brancas em número de 100 a 180, grupadas em uma cabeça globular de 2,5 a 3,0 cm de diâmetro, solitária, axilar, longo pedicelada, de 4 cm de comprimento.

- Vagens finas, achatadas, em forma de tira, acuminadas, de 12 a 18 cm de comprimento por 1,4 a 2,0 cm de largura, geralmente 15 a 60 por grupo, cobertas com finos pelos quando jovens; 15 a 25 sementes por vagem.

- Sementes elípticas, comprimidas, marron brilhante, 3 a 4 mm de largura, 6 a 8 mm de comprimento e cerca de 2 mm de espessura.

- Porte arbustivo a arbóreo podendo atingir até 9 m de altura com diâmetro do tronco superior a 10 cm.

- Sistema radicular profundo e bem desenvolvido.

As descrições botânicas de leucena, em diferentes locais, não são coincidentes sendo portanto esperadas consideráveis variações intra-específica (DIJKMAN, 1950).

Os cultivares de leucena, introduzidos na Austrália, foram agrupados por HUTTON e GRAY (1959) em três tipos principais quanto ao porte, à época de florescimento e à produção:

Tipo 1 - baixo, arbustivo, florescimento precoce, baixa produção (cv Havaí e cv Bald Hills).

Tipo 2 - alto, ramos esparsos na base, florescimento tardio, alta produção (cv Guatemala e cv El Salvador).

Tipo 3 - alto, grandemente ramificado na base, florescimento tardio, alta produção (cv Peru).

2.3 - Requisitos em clima e solo

No Havaí (19° a 20° N) a leucena se desenvolve bem à altitude de 150 m em regiões chuvosas, e até 300 m nos locais mais secos (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949). Os mesmos autores observaram que plantas ao nível do mar atingiram em média 150 cm de altura, em seis meses, enquanto outras a 450 m alcançaram somente 30 cm. As altitudes máximas para o bom desenvolvimento dessa planta foram de 700 m nas Filipinas (5° a 20° N) (FARLEAS, 1951) e 750 m no Ceilão (6° a 10° N) (WHYTE et alii, 1953). Na Indonésia (5° a 10° S) ela vegeta bem na faixa de 500 a 1500 m (DJIKIAN, 1950).

O sistema radicular profundo e o movimento das folhas xerofíticas da leucena contribuem grandemente para sua resistência à seca (CAKES e SKOV, 1967).

Apesar dessas características, a estacionalidade de produção ainda persiste (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949). Embora estes autores tenham observado respostas à irrigação, a frequência requerida foi a metade ou um terço da utilizada para gramíneas como o capim napier (Pennisetum purpureum Schum.). Notaram também que a leucena vegeta espontaneamente no Havai, em regiões onde a precipitação pluviométrica varia de 625 a 1625 mm.

Na Austrália, pode alcançar bom desenvolvimento nas regiões Oeste e Noroeste, em locais com precipitação acima de 762 mm por ano (HUTTON e GRAY, 1959). No Ceilão cresce em regiões onde as chuvas atingem de 1651 a 2540 mm ao ano (WHYTE et alii, 1953) e na Indonésia 700 a 4000 m (DIJKMAN, 1950).

A leucena tem-se mostrado sensível à temperatura, com preferência por locais quentes (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949). Na Austrália, adapta-se bem em regiões onde a média das temperaturas mínimas, no mês de julho, não atinge valores inferiores a 10°C (HUTTON e GRAY, 1959).

A literatura é relativamente farta em trabalhos mostrando que a leucena tem melhor desempenho em solos calcários, ou com pH próximo da neutralidade (PARRIAS, 1951; WU, 1964; MORRIS, 1967; HILL, 1971c; PARTRIDGE e RAMAGOU, 1974); entretanto segundo PARRIAS (1951) tolera bem a acidez do solo e de acordo com WHITE et alii (1953) cresce sob condições de baixa fertilidade.

No Havai, a leucena se desenvolve em vários tipos de solos como os Latossois, Regossois e Hidromórficos bem drenados (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949). Na Indonésia, ela não tem exigência específica em tipo de solo, mas sua taxa de crescimento varia com a textura e pH do mesmo (DIJKMAN, 1950).

2.4 - Requisitos em nutrientes

Têm sido contraditórios os resultados obtidos com a aplicação de adubos nitrogenados, no estabelecimento de leguminosas forrageiras tropicais que apresentam crescimento inicial muito lento.

Na Austrália, a aplicação de 28 kg/ha de nitrogênio, 9 ou 18 dias após a semeadura, não teve efeito significativo no crescimento ou nodulação de soja perene (Glycine wightii) e de siratro (Macroptilium atropurpureum) (WHYTEMAN, 1972).

No Brasil, a soja perene (Glycine wightii) adubada com 125 kg/ha de N mostrou aumento de crescimento com a elevação da temperatura do solo, entretanto o peso dos nódulos e a assimilação de nitrogênio foram drasticamente reduzidos (SOUTO e DOBEREINER, 1970). MATTOS e CAMPOS (1975) trabalhando com a mesma leguminosa, observaram que as aplicações de 15, 30 e 45 kg/ha de N, no plantio, não afetaram o desenvolvimento inicial e a produção de matéria seca das plantas. A massa nodular também não foi influenciada pela aplicação do nitrogênio.

Na Austrália, COOKSLEY (1974) trabalhando com Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit cv Peru, fez aplicações de 22 e 45 kg/ha de N em forma de sulfato de amônio, 13 dias antes da semeadura. A adição de nitrogênio não teve efeito significativo no número de plantas estabelecidas e na produção de matéria seca da forragem tendo favorecido o crescimento de invasoras. A nodulação não foi efetiva mesmo na ausência de nitrogênio muito embora as sementes tivessem sido inoculadas com a estirpe HGR-8. Em outro experimento COOKSLEY (1974) verificou que a aplicação de 50 kg/ha de N, 20 dias antes da semeadura, aumentou ligeiramente a produção de matéria seca da leucena e apesar da adubação a inoculação das sementes com a estirpe de Rhizobium CB-81 resultou em plantas efetivamente noduladas.

Embora COOKSLEY (1974) não tenha encontrado respostas favoráveis à adubação nitrogenada, a maior parte dos trabalhos revistos evidenciam os benefícios que a leucena pode obter da aplicação desse elemento. As adições de 72 kg/ha de N (TAKAHASHI e RIPPERTON, 1949) e 24,3 kg/ha (KING e RIPPERTON, 1962) em parcelas que receberam calcário e uma adubação básica de P e K, resultaram em aumentos de produção de forragem verde em relação as que não receberam nitrogênio. Esses últimos autores consideraram que a adição de N foi essencial no início do desenvolvimento das plântulas até que as raízes se tornassem bem desenvolvidas.

HILL (1970) observou aumento contínuo de produção de forragem verde até o nível de 67,20 kg/ha de N, quando as parcelas não foram capinadas. Nos tratamentos cultivados, aplicações de 36,60 e 67,20 kg/ha de N aumentaram a produção de forragem em relação ao nível zero de nitrogênio, mas foram iguais entre si. Nenhuma diferença entre tratamentos pôde ser detectada com relação aos efeitos do nitrogênio na nodulação. Todas as plantas colhidas estavam bem noduladas e tinham numerosos nódulos cor de rosa. O autor concluiu, desse trabalho, que a aplicação de nitrogênio pode ser de grande valia para o estabelecimento de leucena onde a capina não é praticável.

Em virtude da aceitação geral de que a aplicação de nitrogênio, especialmente em forma de nitrato, é prejudicial à nodulação, GATES (1970) elaborou trabalho a esse respeito envolvendo leguminosas forrageiras tropicais entre as quais a Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. Concluiu que em níveis adequados de P a adição de até 75 kg/ha de N não afetou a nodulação, mas na ausência do fósforo a formação de nódulos foi inibida. GATES (1970) trabalhando com siratro irrigado e adubado com nitrogênio, obteve aumento de peso seco dos nódulos e de crescimento das plantas; os incrementos foram proporcionais ao N adicionado até o nível de 40 kg/ha.

A literatura tem mostrado respostas de leucena a aplicação de fósforo (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; DIJKMAN, 1950; KIRCH e RIPPERTON, 1962). Quando aplicado em presença de cálcio ou de cálcio e potássio, as respostas em termos de forragem produzida foram

maiores (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949).

Embora tenha-se obtido respostas favoráveis à aplicação de fósforo OAKES e SKOV (1967) observaram que a leucena é bastante tolerante a baixos níveis desse elemento no solo.

Respostas à aplicação de calcário têm sido encontradas em muitos trabalhos (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; DIJEMIAN, 1950; WU, 1964; ESQUIVEL, 1965; NORRIS, 1967; HILL, 1971a).

ESQUIVEL (1965) concluiu que o calcário através da mudança do pH favoreceu a liberação de boro e molibdênio.

A aplicação de calcário à lanço resultou em aumento contínuo de produção e de altura de plantas até o nível de 11,2 ton/ha (HILL, 1971a). Em um segundo ensaio, a aplicação desse corretivo em sulcos, não apresentou os mesmos resultados positivos.

A adição de molibdênio (WU, 1964; ESQUIVEL, 1965) e de boro (ESQUIVEL, 1965) provocou aumento na nodulação.

2.5 - Especificidade de Rhizobium

O habitat natural da leucena, os solos vulcânicos com alto teor de bases, faz com que o Rhizobium seja de crescimento rápido e produtor de ácido, de maneira semelhante a dos trevos (NORRIS, 1967).

A alta especificidade da leucena por estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio é proclamada por vários autores (GALLI, 1958; NORRIS, 1967; TRINICK, 1968; CAMPÊLO e CAMPÊLO, 1970; RO-

BERTS, 1970).

Quando se testou 99 estirpes de *Rhizobium* em leucena, 94 falharam na produção de nódulos; as estirpes efetivas, de crescimento rápido, foram isoladas de leguminosas tropicais e são consideradas pertencentes ao grupo Cowpea (TRINICK, 1968). Entre as estirpes efetivas isoladas por este autor, estava a NGR-8, muito utilizada na Austrália (GATES, 1970; NORRIS, 1973) e na Nova Guiné (HILL, 1969, 1970, 1971a,b,c).

Na Colômbia, duas estirpes tem-se mostrado efetivas na nodulação dessa leguminosa, a CIAT-42 e CIAT-59 (MORALES et alii, 1973).

NORRIS (1973) trabalhando com leucena, em um solo de pH 5, comparou a estirpe CB-81 com a NGR-8. A CB-81, de crescimento mais lento e com ligeira produção de alcali, foi substituída na Austrália pela NGR-8. Os resultados mostraram que essa última estirpe só foi efetiva quando as sementes foram peletizadas com calcário; a CB-81 nodulou perfeitamente sem o auxílio do calcário. Quando as sementes foram inoculadas e armazenadas por 28 dias, a CB-81 foi efetiva somente quando se utilizou o revestimento com calcário. NORRIS (1973) concluiu que a falha da NGR-8 em nodular as plantas foi simplesmente devido a sua não sobrevivência na rizosfera de pH 5. Essa última estirpe foi considerada eficiente apenas para solos alcalinos ou próximos da neutralidade, semelhantes aos encontrados nas regiões onde foi isolada.

2.6 - Cultura da leucena

2.6.1 - Estabelecimento

As sementes de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit germinam lenta e irregularmente devido ao grande número de sementes duras (GRAY, 1962; AKAMINE, 1942). Essas podem atingir valores de 60% (BEHAEGE e BLOUARD, 1962), 88% (AKAMINE, 1942) e 95% (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949).

A dormência não é fisiológica uma vez que um simples corte na testa de uma semente, permitindo a entrada da água, é suficiente para ela germinar rapidamente (AKAMINE, 1942; GRAY, 1962).

O tratamento de sementes de leucena com ácido sulfúrico a 52%, resultou em 98% de sementes germinadas (AKAMINE, 1942). A utilização do ácido sulfúrico foi também tentada por outros autores (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; BEHAEGE e BLOUARD, 1962). Esse método apresentou, entretanto, riscos para as sementes e para o operador além de exigir lavagens e secagens.

A imersão de sementes de leucena em água a 75-80° C, deixando-se a temperatura cair até 37,7° C, resultou em germinação de 76 a 80% (AKAMINE, 1942), a desvantagem foi a rápida perda de viabilidade das sementes após o tratamento. Utilizando-se de um método semelhante, TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) observaram que a ocorrência do entumescimento de 10 a 50% das sementes, durante o período de embebiamento, exigiu a secagem por vários dias e resultou em falta de uni

formidade das amostras em tamanho e unidade; houve rápida deterioração das sementes quando as condições de armazenagem foram desfavoráveis.

A redução no tempo de imersão evitou o entumescimento das sementes propiciando efetiva quebra da dureza (GRAY, 1962). Em um primeiro experimento a variação do período de imersão foi de 1 a 40 segundos em água a 100° C. Apenas 1 segundo proporcionou 80% de germinação. O tempo útil de 3 a 5 segundos foi considerado muito curto para que o método tenha aplicabilidade prática. No segundo ensaio o período de imersão variou de 30 segundos a 10 minutos em água à temperatura de 80° C. A faixa útil foi de 2 a 10 minutos registrando-se valores de até 98% de germinação.

Agitando-se uma mistura de areia e sementes de leucena, durante 20 minutos, AKAMINE (1942) obteve 96% de germinação.

A esoarificação mecânica é considerada por TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) como o método mais prático para a quebra da dureza das sementes de leucena. Não há necessidade de detalhes como no tratamento com água quente, não oferece os riscos do ácido sulfúrico, dispensa secagem, mantém a viabilidade por mais tempo e permite rápido tratamento de grandes quantidades de sementes.

Um método utilizado por fazendeiros, no Havai, é o fornecimento de uma mistura de melão e sementes de leucena para bovinos. Das sementes utilizadas 58% são recuperadas e apresentam 87% de germinação (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949).

O sucesso do estabelecimento de uma cultura depende grandemente das densidades de semeadura utilizadas. Para Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit as recomendações variam muito, tendo sido destacado por HILL (1971c) a necessidade de maior número de trabalhos visando à determinação das densidades ótimas de semeadura de leucena para a maximização da produção.

No Havai, TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) recomendam a utilização de 16,8 a 34,5 kg/ha de sementes, para obtenção de forragem para corte. Para a mesma finalidade, nas Filipinas emprega-se 20 a 25 kg/ha (PARRIAS, 1951), resultando em cerca de 20 plantas por metro linear.

Na Colômbia, HERRERA (1967) utilizou cerca de 15 kg/ha de sementes.

Trabalhando com a cv Peru, na Nova Guiné, HILL (1970, 1971a, 1971b), utilizou a densidade de 11,2 kg/ha.

Nas Ilhas Fiji, em condições de pasto, foram empregadas 6,7 kg/ha de sementes de leucena (PARTRIDGE e RAMACOU, 1974). Houve, entretanto, a necessidade de se ressemeiar alguns piquetes.

Na Austrália, para pastos, a leucena é plantada na base de 4 kg/ha (HUTTON, 1975).

Na produção de forragem para corte, espaçamentos de 0,75 a 1,20 m entre linhas e 2,5 a 7,5 cm entre plantas, mostraram-se adequados (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949). Para a mesma finalidade, PARRIAS (1951) recomenda espaçamentos de 1 m entre linhas e 5 a 10

cm entre plantas.

Quando largamente espaçada a leucena torna-se muito lenhosa e impalatável (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949) podendo atingir altura superior a 6 m com diâmetro de caule de 13 cm (PARTRIDGE e RAHACOU, 1973). Estes últimos autores observaram que o espaçamento de 30 cm entre linhas resultou em plantas folhosas e tenras.

Para a formação de pastagens, TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) recomendam o plantio de linhas duplas de leucena, guardando entre si espaçamento de 1 metro. Entre cada par de filas, o espaço de 1,8 m é semeado com uma gramínea. O capim deve ser plantado 2 a 3 meses após a leucena, para permitir o cultivo nos primeiros estádios de crescimento da leguminosa. Esse método é também recomendado por FARINAS (1951) aproveitando-se a área plantada com milho. Nessa situação, tanto a leucena como o capim devem ser plantados nas entre-linhas da referida cultura, após a última capina. Outro método proposto por este autor é o plantio em faixas de 6 a 10 m, alternando-se leucena e capim. Nessa situação o crescimento exagerado da leguminosa não sombreia a gramínea.

Na Nova Guiné, HILL (1971b) estabeleceu pastagens de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit e Cenchrus ciliaris, guardando o espaçamento de 3 m entre as linhas de leguminosa.

O crescimento inicial da leucena é muito lento, apresentando sempre dificuldades de estabelecimento (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; FARINAS, 1951; GRAY, 1962; COOKSLEY, 1974; PARTRIDGE e

RAIACOU, 1974).

No Havai (TAKAHASHI e RIPPERTON, 1949) e nas Filipinas (FARINAS, 1951) afirmam ser necessários 3 a 5 cultivos nos 3 a 4 primeiros meses de vida das plantas.

Na Indonésia, o controle de plantas invasoras é feito manualmente em intervalos de 15 a 30 dias, durante os 3 a 6 primeiros meses da cultura (DIJMAN, 1950).

No Havai, parcelas não capinadas produziram 8,2 ton/ha de forragem verde enquanto as que receberam cultivo manual e mecânico atingiram 41,7 ton/ha (KINCH e RIPPERTON, 1962).

Na Nova Guiné, em ausência de adubação nitrogenada, parcelas não capinadas produziram em 70 dias de crescimento 745,9 kg/ha de forragem verde. A capina sistemática elevou a produção para 960,9 kg/ha. Quando se adicionou 33,60 kg/ha de nitrogênio a área não capinada produziu 824,3 kg/ha e a que recebeu capina atingiu 1649,7 kg/ha (HILL, 1970).

Na Austrália, a eliminação das plantas invasoras elevou a produção de matéria seca de 52 kg/ha para 4934 kg/ha (COOKSLEY, 1974). Esse autor observou que a queima da vegetação, antes do plantio, favoreceu o crescimento da leucena independentemente da ausência ou presença de cultivo. O nitrogênio aplicado 13 a 20 dias antes da semeadura não favoreceu o estabelecimento dessa leguminosa.

O controle de invasoras em áreas plantadas com Leucena leucocephala (Lam.) de Wit tem sido satisfatório quando se em-

prega herbicidas de pós e pré-emergência (KINCH e RIPPERTON, 1962 ; COOKSLEY, 1974). O Chlorthal, nas dosagens de 8,4 e 16,8 kg/ha foi o mais efetivo (COOKSLEY, 1974).

2.6.2 - Manejo

Acreditava-se que o corte prematuro em plantas jovens reduzisse as produções subsequentes, entretanto TAKAHASHY e RIPPERTON (1949), ceifando leucena aos 6, 9 e 12 meses de estabelecimento encontraram pequena diferença de produção na rebrota. O tempo gasto para atingir uma determinada altura foi respectivamente, 150, 165 e 180 dias. Os autores não puderam explicar tal fato, uma vez que era de se esperar que as plantas mais velhas, com sistema radicular mais desenvolvido rebrotassem primeiro. Os mesmos autores, em outro ensaio, fizeram cortes ao nível do solo, a 37,5 e 75,0 cm de altura. Observaram que o corte rente ao chão foi o que produziu a maior quantidade e a melhor qualidade de forragem. A produção decresceu à medida que se elevou a altura do corte, contrariamente, HERRERA(1967) decepando as plantas a 10 e a 75 cm do nível do solo, obteve maior número de cortes e produções mais altas, na maior altura utilizada. As maiores produções foram atingidas quando as plantas cresciam até 1,50 m.

TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) e FARIAS (1951) observaram que após 3 anos de utilização, sob cortes, o comprimento e o diâmetro dos troncos se alteraram muito pouco; entretanto, PARTRID-

GE e RANACOU (1973) verificaram um aumento de 8 cm no comprimento dos mesmos, do primeiro para o segundo corte.

A leucena rebrota satisfatoriamente quando cortada periodicamente (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; DIJKMAN, 1950). Para obtenção de maiores produções os primeiros autores recomendam intervalos de 3 meses o que corresponde a 4 cortes por ano.

Sob condições de pastejo, recomenda-se intervalos de 75 dias de descanso no verão e 105 dias no inverno (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949).

Na Nova Guiné, durante o período de chuvas, o intervalo de 45 dias entre pastejos, foi considerado longo (HILL, 1971b).

O manejo de pastos de leucena requer muito cuidado, pois o super pastejo pode comprometer as produções subseqüentes e o sub pastejo permite às plantas crescerem demasiadamente, ficando fora do alcance dos animais (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; OAKES e SKOV, 1967, HILL, 1969; PARTRIDGE e RANACOU, 1974). A altura ideal para a entrada dos animais está entre 0,90 e 1,20 m (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; HERRERA, 1967).

2.6.3 - Utilização

A leucena destacou-se inicialmente pelas suas boas qualidades em sombrear e manter a fertilidade do solo em culturas como o café (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; DIJKMAN, 1950; OAKES e SKOV, 1967; TRINICK, 1968), o chá, a seringueira (OAKES e SKOV, 1967)

e o cacau (TRINICK, 1968). É utilizada também em reflorestamento (OAKES e SKOV, 1967) e no controle da erosão do solo (DIJKMAN, 1950 ; OAKES e SKOV, 1967). A partir de 1915 começou então a ganhar destaque como planta forrageira (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949).

A leucena depois de ceifada deve ser oferecida imediatamente aos animais, ou então colocada à sombra. O sol provoca a queda dos folíolos causando grandes perdas de material (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949). Pode ser também ensilada pura ou com capim napier (Pennisetum purpureum Schum) ou cana (Sacharum officinarum L.).

A substituição de 5% de farelo de alfafa pelo de leucena, elevou a porcentagem de eclosão dos ovos de poedeiras e aumentou o peso dos pintos ao nascer (FARIAS, 1951). Esse autor relatou melhoria de crescimento e desempenho de frangos de corte e coelhos quando administrou ração padrão com 10% de farelo de folhas de leucena. Com vacas leiteiras os resultados foram também animadores, entretanto, quando se fornece a leucena em forma de forragem verde os animais devem findar a ingestão pelo menos 2 horas antes da ordenha e o leite deve ser resfriado imediatamente para se evitar alterações no mesmo.

No Havai, a leucena forma com o capim da Guiné (Panicum maximum Jacq.) excelentes pastagens para as regiões secas (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949; FARIAS, 1951).

Ganhos de peso vivo da ordem de 544 a 644 g/dia foram obtidos por FUR (1965), em pastagens mistas e 521 g/dia em pas-

tos exclusivos de leucena (PARTEAS, 1951).

A introdução de leucena em 10 e 20% da área de piquetes de Dichanthium caricosum elevou o ganho de peso vivo de 215 g/ha/dia para 300 e 500 g/ha/dia respectivamente (PARTRIDGE e RANACOU, 1974). Os autores relataram que durante um período muito intenso de seca, animais em pastos de gramínea exclusiva e de capim com 10% de leguminosa perderam peso, os que estavam nos piquetes plantados com 20% de leucena, não sofreram perdas.

2.7 - Quantidade e qualidade da forragem produzida.

As produções de leucena em diferentes locais e em diversos períodos de crescimento, relatadas por diferentes autores, são apresentadas no Quadro I.

Quadro I - Produções de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit em diferentes locais e em distintos períodos de crescimento.

Forragem	Produção kg/ha	Período de cres- cimento (meses)	Local	Referência
fresca	58.497	12,0	Havaí	TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949
fresca	43.425 - 48.209	12,0	Havaí	FARINAS, 1951
fresca	3.248 - 7.392	5,0	Austrália	HUTTON e GRAY, 1959
fresca	745 - 1.649	2,3	Nova Guiné	HILL, 1970
fresca	8.375 - 24.147	11,0	Nova Guiné	HILL, 1971a
seca	20.584	12,0	Havaí	TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949
seca	34.604	12,0	Ilhas Maurício	ANSLOW, 1957
seca	3.049 - 20.516	12,0	Trinidad	OAKES e SKOV, 1962
seca	6.809 - 9.273	16,0	Ilhas Virgínia	OAKES e SKOV, 1967
seca	12.320	9,6	Nova Guiné	HILL, 1971b
seca	36.200 - 42.900	24,0	Ilhas Fiji	PARTRIDGE e RAMACOU, 1973
seca	5 - 130	3,5	Austrália	COOKSLEY, 1974

TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) relataram trabalhos no Havaí, nos quais foram obtidos 3.541 e 3.532 kg/ha de proteína bruta.

Nas Ilhas Virgínia, as produções de proteína bruta variaram de 1892 a 2.550 kg/ha em um período de 16 meses, quando foram efetuados 3 cortes.

Na Nova Guiné, HILL (1971b) obteve 3.293 kg/ha de proteína bruta em 9,6 meses de crescimento.

Os teores de proteína bruta variam grandemente nas diversas partes da planta (HUTTON e GRAY, 1959); folhas jovens apresentaram 29,8% na matéria seca, enquanto as desenvolvidas continham em torno de 18,5%.

PARTRIDGE e RANACOU (1973) encontraram os teores de proteína bruta de 33% em folhas e 13% em ramos finos.

Os teores de 27,98% (FARINAS, 1951) e 28,79% (DAMSE-AUX, 1956) de proteína bruta na matéria seca de folhas de leucena foram bem superiores ao da alfafa (17,35%) (DAMSEAUX, 1956).

A faixa de variação de 15 a 30% de proteína bruta na matéria seca de leucena, encontrada por OAKES e SKOV (1967), abrange a maioria dos dados obtidos por outros autores, 24,6% (FURR, 1965), 16,70 a 19,06% (HERRERA, 1967), 20 a 23% (ROBERTS, 1970) e 21% (HILL, 1971b).

O teor de lisina, aminoácido importante para vacas de leite, foi 68% maior em leucena do que na alfafa (DAMSEAUX, 1956).

Segundo HILL (1971c) a comparação entre os teores de aminoácidos presentes nas folhas de leucena com os constituintes da proteína padrão, estabelecida pela FAO, indicou que os aminoácidos contendo enxofre eram os mais deficientes, vindo a seguir o triptofano.

Os teores de fibra bruta, 12,43% (FARINAS, 1951) e 12,76% (DAMSEAUX, 1956), encontrados na matéria seca das folhas de leucena, foram bem inferiores aos da alfafa (30,60%) analisada por

esse último autor.

A análise de toda a parte aérea da leucena indicou um conteúdo de 29,8% de fibra bruta enquanto as folhas apresentaram 14,8% desse constituinte (KINCE e RIPPERTON, 1962).

A matéria seca da leucena, continha 0,16% de fósforo e 1,32% de cálcio (FURR, 1965).

HERRERA (1967) obteve 0,26 a 0,27% de P e 0,46 a 0,68% de Ca.

O teor de caroteno, da forragem produzida pela leucena (121,76 mg/kg de matéria seca) foi bem superior ao atingido pela alfafa (9,89 mg/kg de matéria seca) (DAMSEAU, 1956). O mesmo ocorreu com a vitamina A.

2.8 - A Mimosina e sua toxicidade

GRAY (1968), relatou que em 1944 R.K. YOSHIDA, trabalhando com ratos, provou que a perda de pelos e outros sintomas causados pelas dietas à base de sementes ou folhas de leucena, não foram devidos ao selenio, mas sim à mimosina. Essa substância, de fórmula $C_8H_{10}O_4N_2$ (β -N-13 - hidroxipiridona) é um aminoácido de propriedades fenólicas.

Os resultados experimentais têm mostrado que a mimosina age como um análogo a tirosina, capaz de inibir a tirosina carboxilase e a tirosinase, sugerindo assim que a ação tóxica da mimosina em pelos anagênicos se deva à inibição das referidas enzimas

que atuam sobre a tirosina (CROUNSE et alii, 1962).

MATSUMOTO e SHERMAN (1951) publicaram um método colorimétrico para rápida determinação do teor de mimosina. Esse método todavia subestima o conteúdo dessa substância, porque o calor a transforma em 3-4 hidroxipiridina (HEGARTY et alii, 1964). A diminuição do teor de mimosina em presença do calor, foi notada por TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) quando a armazenagem de amostras de leucena à temperatura de 24° C reduziu o conteúdo dessa substância em 60%.

A mimosina parece ser exclusiva do gênero Leucaena (BREIBAKER e HYLIN, 1965), sendo encontrada na fração solúvel das folhas e sementes (FARIAS, 1951).

O teor dessa substância é geralmente 3 vezes maior em folhas jovens do que nas velhas (FARIAS, 1951; DANSEAU, 1956).

Os cultivares de leucena mostraram-se diferentes quanto ao teor de mimosina (HUTTON e GRAY, 1959). O que apresentou o mais baixo conteúdo na matéria seca foi o cv Guatemala (1,67%), a seguir cv Bald Hills (1,86%), e El Salvador (1,87%). Teor médio foi encontrado no cv Peru (2,27%) e alto no cv Havaí (3,9%). Observações feitas por BREIBAKER e HYLIN (1965) não indicaram entretanto, ser o cv El Salvador de baixo teor em mimosina, assim como não encontraram grandes diferenças entre os cultivares Peru e Havaí. Observaram também que as concentrações dessa substância variaram de 2 a 5% em uma coleção mundial de linhagens de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.

Quando essa leguminosa compõe alta proporção da dieta de não ruminantes ela geralmente causa queda de pelos, redução do crescimento corporal e sintomas doentios (MATSUMOTO e SHERMAN, 1951).

A perda de pelos foi constatada em cavalos, mulas, macacos, suínos, coelhos e ratos (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949), mas os mesmos cresciam novamente se o fornecimento de leucena fosse interrompido.

No Havai, 4 vacas recebendo leucena continuamente, por 2 anos, apresentaram 91,6% de eficiência reprodutiva contra 94,3% de 4 outras que não ingeriram essa leguminosa (TAKAHASHY e RIPPERTON, 1949).

O fornecimento de leucena para vacas, por períodos que variaram de 1 a 14 meses, abrangendo todos os estádios do ciclo reprodutivo desses animais, não afetou o comprimento do ciclo estral e da gestação e a taxa de concepção. Quando as mães recebiam leucena como volumoso os pesos dos bezerros ao nascimento foram menores e as glândulas tiróides dos mesmos apresentaram-se dilatadas (DONALDSON et alii, 1970).

COMPÈRE (1956) alimentou um bezerro durante 75 dias com leucena exclusiva. Durante 49 dias o animal apresentou rápido ganho de peso; após esse período apareceram vários sintomas de toxicidade, incluindo a perda de pelos.

Em bovinos adultos, a queda de pelos é menos evidente presumivelmente devido à degradação da mimosina por bactérias do rumen (TAKAHASHIY e RIPPERTON, 1949; HYLIN, 1964).

Na Austrália, para se evitar eventuais problemas com a mimosina em bovinos, recomenda-se a administração de iodeto de potássio (HUTTON, 1975).

O fornecimento de 1,8 a 2,0 kg de leucena (forragem verde) para uma búfala jovem, resultou em perda de todos os pelos da linha dorsal, após 3 semanas; hiperqueratose apareceu nas juntas do animal (LETTS, 1963).

O arraçamento de ovinos com leucena não é recomendado por DONALDSON et alii (1970) devido à queda de lã que a mimosina pode provocar.

2.9 - Melhoramento genético de *Leucena leucacephala* (Lam.) de Wit

No florescimento os botões florais da leucena se abrem depois da meia noite e a deiscência das anteras ocorre entre as 7 e 8 horas. Essas, situadas a 1 mm do estigma asseguram elevado grau de auto-polinização, resultando pouca variação intra-linhagens (HUTTON e GRAY, 1959).

As flores actinomorfas e autógamias, formando densas cabeças, dificultam bastante a emasculação e conseqüentemente os trabalhos de cruzamento (GONZALES et alii, 1967). Esses problemas segundo HUTTON e GRAY (1959), foram contornados, na Austrália, colo-

cando-se as flores em água misturada a um espalhante não tóxico como o Gardinol-K e agitando-se as mesmas por 3 minutos. O polén coletado no dia anterior era posto sobre os estigmas completando-se a operação.

A herança do hábito de crescimento em leucena, medida através do comprimento e número de ramos, foi estudada por GRAY (1967). O tipo 2 (alto, florescimento tardio, de grande produção e com ramos esparsos na base) foi dominante sobre os tipos 1 (baixo, florescimento precoce, baixa produção e de porte arbustivo) e 3 (alto, florescimento tardio, alta produção, ramificada na base). O cruzamento do tipo 1 com o 3 resultou em plantas com caracteres intermediários aos pais resultando em plantas com melhores atributos forrageiros.

Os baixos teores de mimosina em Leucaena puerulenta tem estimulado alguns pesquisadores (BREWBAKER e HYLIN, 1965; GONZALES et alii, 1967) para estudos de cruzamento dessa espécie com Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. As plantas obtidas por BREWBAKER e HYLIN (1965), desse cruzamento, apresentaram teores de mimosina bem próximos aos encontrados em Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. No entanto, GONZALES et alii (1967) conseguiram plantas vigorosas com baixo teor de mimosina. Esses autores calcularam correlações entre alguns atributos de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit; obtiveram $r = 0,89$ para altura e produção de planta, $r = 0,32$ para vigor de planta e teor de mimosina e $r = 0,77$ para tamanho de semen

tes, altura de plantas e produção. Todos os coeficientes de correlação calculados foram positivos e significativos.

Apesar de alguns resultados favoráveis obtidos, GRAY (1968) afirmou ser discutível a validade desses cruzamentos uma vez que os teores de mimosina foram determinados pelo método de MATSUMOTO e SHERMAN (1951), o qual não seria eficiente.

A obtenção de linhagens livres de mimosina aumentaria grandemente o valor da Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit como planta forrageira para os trópicos (HILL, 1971c).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Variáveis estudadas

3.1.1 - Densidades de semeadura

As densidades utilizadas foram: 20, 40 e 60 sementes puras de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit por metro linear, o que corresponde à aplicação de 7,1; 14,2 e 21,3 kg/ha respectivamente, guardando-se um espaçamento de 2 metros entre linhas. Com essas densidades procurou-se estudar os "stands" obtidos tendo em vista um estabelecimento adequado da forrageira em estudo.

3.1.2 - Níveis de adubação nitrogenada

Foram testados dois níveis de adubação nitrogenada. N_0 = ausência de nitrogênio e N_1 = 50 kg/ha de N. O nível 1 foi baseado na expectativa de que esse elemento seria benéfico ao estabe-

locimento de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit, bem como em recomendações encontradas nos trabalhos consultados.

3.2 - Delineamento experimental

As três densidades de semeadura e os dois níveis de adubação nitrogenada foram combinados em um esquema fatorial em blocos ao acaso. Os 6 tratamentos resultantes (Quadro II) foram repetidos 7 vezes.

Quadro II - Tratamentos estudados.

Tratamentos	Densidades de semeadura nº de sementes puras/m	Níveis de adubação nitrogenada kg/ha de N
D ₁ N ₀	20	0
D ₁ N ₁	20	50
D ₂ N ₀	40	0
D ₂ N ₁	40	50
D ₃ N ₀	60	0
D ₃ N ₁	60	50

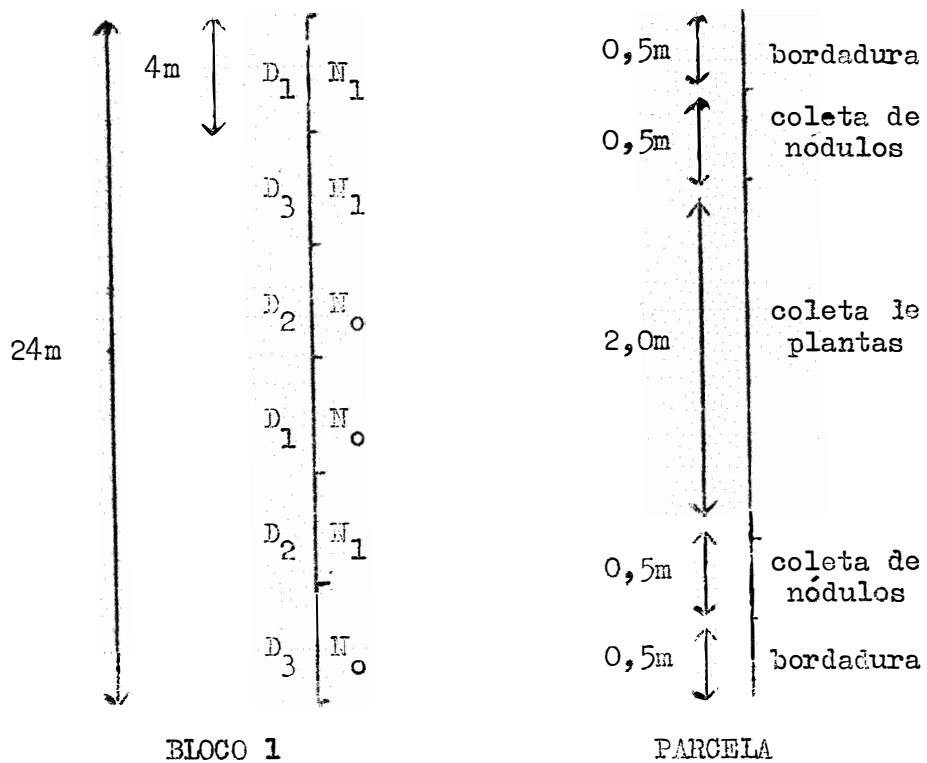
Cada parcela era constituída de 4 m lineares, dos quais os 2 m centrais serviram de amostra para avaliação do número e altura das plantas estabelecidas e das produções de matéria seca e de nitrogênio. Tomando-se 0,5 m de cada lado dessa última área foi reservado 1,0 m de linha para medir a nodulação; o 1,0 m restante

constituiu a bordadura.

Cada bloco era portanto constituído de uma linha de 24 m, guardando uma distância de 2 m do outro.

Na organização do esquema de campo, fez-se primeiramente o sorteio para locar os blocos e a seguir a casualização dos tratamentos.

Detalhes do bloco e da parcela:



3.3 - As sementes, sua qualidade e o preparo pré-plantio

Foram usadas sementes de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit da coleção de plantas forrageiras da Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, sob o número N.O. 405.

Inicialmente tomou-se 700 g de sementes, submetendo-as a um tratamento para a quebra de dureza. O método utilizado apresentou as seguintes fases: imersão em água a 80° C durante 15 minutos, lavagem com água corrente à temperatura ambiente por 12 horas e secagem à sombra por 24 horas. Esse método foi utilizado por MATOS (1975) apresentando excelentes resultados.

Das sementes tratadas retirou-se uma amostra que foi utilizada nos testes de germinação. Estes foram feitos em caixas de areia colocadas sob um ripado de madeira. Utilizou-se 3 lotes de 100 sementes cada. A contagem final das sementes germinadas foi feita 20 dias após a colocação das sementes em contacto com a areia. Os resultados são apresentados no Quadro III.

Quadro III - Resultados dos testes de germinação das sementes de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.

Percentagem de pureza	Percentagem de germinação	Valor cultural
100	70	70

Usando-se uma balança de precisão, foram pesadas 15 amostras de 1 g de sementes de leucena. Foi feita a contagem do número de sementes por amostra, encontrando-se uma média de 14 sementes por grama. Com base nesse dado médio, foram pesadas 14 porções de 5,71 g (80 sementes) as quais foram distribuídas nas parcelas de densidade 1 (20 sementes/m). Da mesma forma foram separadas 14 porções de 11,42 g (160 sementes), que foram utilizadas nas parcelas de densidade 2 (40 sementes/m). As últimas 14 porções, pesando 17,13 g cada uma (240 sementes), foram distribuídas nas parcelas referentes aos tratamentos com a densidade 3 (60 sementes/m).

3.4 - Local do ensaio

O experimento foi instalado no Município de Nova Odessa, em área pertencente à Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

3.5 - O solo e seu preparo

O experimento ocupou uma área de 336 m², pertencente a uma gleba de solo Podzólico Vermelho Amarelo variação Laras, situada em meia encosta, com inclinação suave e uniforme.

A vegetação presente era constituída principalmente por guanxuma (Sida rhombifolia L.), capim marmela (Brachiaria plan-

taginea (Link.) Hitch.) e capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.)

Delimitada a área experimental, retiraram-se da mesma 5 amostras de solo, as quais foram reunidas e misturadas, constituindo uma porção homogênea. Dessa, tomou-se para análise química uma única amostra que foi enviada ao Instituto Agronômico da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. No Quadro IV figuram os resultados obtidos.

Quadro IV - Análise química do solo do local ensaio.

Matéria Orgânica %	pH	Al e. mg/100 ml de T.F.S.A.	Ca mg/100 ml de T.F.S.A.	Mg mg/100 ml de T.F.S.A.	K g/ml de T.F.S.A.	P mg/100 ml de T.F.S.A.
2,1	5,0	0,6	1,7	0,3	60	3

e. mg = equivalente miligrama;
T.F.S.A. = Terra fina seca ao ar.

Feita a amostragem do solo, executaram-se uma aração e duas gradagens.

3.6 - Correção da acidez do solo

Com a finalidade de neutralizar o alumínio livre, foi distribuído, em 28/01/75, manualmente, na área experimental, calcário dolomítico na base de 1,2 ton/ha. A incorporação do mesmo foi

feita pela passagem de enxadas rotativas nos dois sentidos.

3.7 - Adubação

Com o propósito de eliminar as possíveis variações de fertilidade do solo e de fornecer melhores condições para o estabelecimento da cultura, procedeu-se a uma adubação composta de 100 kg/ha de P_2O_5 e 30 kg/ha de K_2O , na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

Os tratamentos adubados com nitrogênio receberam esse elemento na base de 50 kg/ha, em forma de sulfato de amônio. Metade da dose foi aplicada no plantio junto com os fertilizantes fosfatado e potássico e o restante foi distribuído em cobertura 40 dias após. O Quadro V mostra as quantidades de adubo aplicadas.

Quadro V - Quantidades de adubo aplicadas.

Forma de aplicação	Adubos	Base em kg/ha	Por metro (g)	Por parcela (g)	Total kg
Em sulco	Superfosfato simples	500	100	400	16,80
Em sulco	Cloreto de potássio	50	10	40	1,68
Em sulco	Sulfato de amônio	125	25	100	2,10
Em cobertura	Sulfato de amônio	125	25	100	2,10

3.8 - Inoculação com Rhizobium

Em virtude de não se encontrar disponível, nos meios competentes, inóculo específico de Leucaena leucocephala(Lam.)de Wit foi feita a adição, nos sulcos de plantio, de terra coletada junto às plantas adultas da mesma espécie e plantadas há cerca de 2 anos.

3.9 - Instalação do experimento

O ensaio foi plantado em 29 de janeiro de 1975.

Inicialmente foram feitos 7 sulcos de 24 m, espaçados de 2 m e de 5 cm de profundidade. Obedecendo-se ao esquema de campo previamente preparado, fíncou-se, de 4 em 4 m, uma estaca devidamente numerada e que designaria o tratamento a ser aplicado. O passo seguinte foi a distribuição manual dos adubos preparados, tomando-se o cuidado de colocá-los no fundo dos sulcos e incorporando-os ao solo com uma pequena enxada. Terminado esse procedimento, distribuiu-se nos sulcos a terra coletada junto às plantas adultas de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. Em seguida foi feita a semeadura e por último a cobertura das sementes com uma camada de terra de aproximadamente 1 cm de espessura.

3.10 - Condução do experimento

Sob as condições climáticas favoráveis ocorridas imediatamente após o plantio, a germinação teve início dia 5/02/75, 8

dias após o plantio. O período mais intenso de germinação verificou-se entre os dias 5 a 14/02/75. Os dados climatológicos do período compreendido entre 29/01/75 e 14/02/75, fornecidos pela Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia figuram no Quadro VI.

Quadro VI - Dados climatológicos ocorridos no período de 29/01/75 a 14/02/75.

Dias	Precipitação (mm)	Temperaturas (°C)			
		máxima	mínima	média	mínima na relva
29/01/75	0	31,4	21,8	24,3	20,4
30/01/75	5,3	32,6	18,4	24,6	15,2
31/01/75	0	31,6	19,0	23,5	16,0
01/02/75	6,7	28,8	18,6	22,9	15,6
02/02/75	8,1	29,0	19,6	21,9	17,2
03/02/75	10,6	26,6	21,0	24,1	21,0
04/02/75	2,0	30,2	21,0	24,1	21,0
05/02/75	20,8	21,0	17,2	18,9	17,4
06/02/75	32,6	28,4	18,6	23,1	17,6
07/02/75	0,6	27,2	19,4	22,7	18,8
08/02/75	5,2	29,2	20,8	23,4	20,2
09/02/75	44,5	26,6	20,0	21,9	19,8
10/02/75	51,5	31,0	19,6	24,3	19,2
11/02/75	0,4	31,4	14,6	27,5	10,0
12/02/75	0,2	33,8	16,0	25,1	12,2
13/02/75	0	33,8	19,0	27,1	15,2
14/02/75	0	32,8	21,6	25,9	18,0
T o t a l	188,5				

Tomando-se o período experimental como um todo, os dados climatológicos são exibidos no Quadro VII.

Quadro VII - Dados climatológicos do período experimental.

Mês	Precipitação (mm)	Temperaturas		
		máxima	mínima	média
fevereiro	314,6	30,4	19,7	24,2
março	53,9	31,3	18,7	24,1
abril	59,7	28,1	14,1	20,4
maio	23,3	25,9	11,0	17,5
junho	2,5	25,6	9,3	16,9

No dia 15/02/75 foi feita manualmente a primeira erradicação de plantas invasoras para não afetar as plantas ainda muito novas.

Em 10/03/75 foi feita uma capina com enxadas. No dia seguinte fez-se a aplicação de nitrogênio em cobertura, nas parcelas dos tratamentos que recebiam nível 1 de N. Nessa mesma ocasião, em virtude de seca pronunciada e das condições acentuadas de deficiência de água das plantas do ensaio, foi feita uma rega das mesmas tão somente para devolver de pronto o estado de turgescência natural.

Em 18/03/75 foi aplicada nas parcelas, uma solução 0,2% de Endrex-20 para combater a um ataque de lagarta militar (Spo-

doiptera frugiperda, Smith).

Nos dias 7/07 e 8/07 de 1975, efetuou-se a colheita do experimento.

3.11 - Avaliação dos resultados

As avaliações consistiram em se determinar: produção de matéria seca e de nitrogênio, e altura, número e porcentagem de plantas estabelecidas.

3.11.1 - No campo e no laboratório

Primeiramente eram demarcados, no bloco a ser colhido, os 2 m centrais referentes às áreas úteis das parcelas. A seguir cortava-se rente ao solo as plantas pertencentes ao primeiro metro da área de amostragem, colocando-as em um saco de papel e tendo-se o cuidado de anotar no mesmo, o tratamento seguido do número 1, designativo do primeiro metro. Procedia-se da mesma maneira para o segundo metro. Este mesmo procedimento foi adotado para todas as parcelas.

A colheita de plantas por 1 metro teve por finalidade aumentar o número de pares de dados para estudo de correlações entre as variáveis estudadas.

Colhido o bloco, os sacos eram imediatamente levados para uma sala de recepção de amostras onde as plantas eram pesadas.

Obtinha-se assim os dados de peso verde por metro. A operação seguinte era conduzir o material para uma mesa onde as plantas eram deitadas individualmente para terem a altura medida. Foram tomados como pontos extremos o ponto de secção e o ápice principal. Findo esse procedimento, tinha-se devidamente anotada a altura individual e o número de plantas por metro. Nessa operação tomava-se sempre o cuidado de retornar ao saco etiquetado as plantas medidas. O passo seguinte era colocar o conteúdo dos recipientes de papel em bandejas de secagem e deixá-las por 24 horas em uma estufa a 70°C com ventilação forçada. Após a retirada da estufa, o material era deixado por 12 horas ao ar livre para sofrer a ação da temperatura e umidade ambiente. Findo esse período, procedia-se a uma nova pesagem, obtendo-se a matéria seca a 70°C . Finalmente o material era moído e levado para o Laboratório de Análises Bromatológicas da Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia onde se procederam as determinações de matéria seca a 105°C e da porcentagem de nitrogênio.

Com a finalidade de se conhecer a composição bromatológica da forragem produzida, tomou-se todas as amostras de matéria seca a 70°C de um mesmo tratamento reunindo-se em uma só porção, da qual se tirou uma única amostra. O mesmo procedimento aplicado para cada tratamento, resultou em 6 amostras que foram levadas ao laboratório para se efetuar a análise bromatológica pelo método da Association of Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.).

Com respeito à avaliação da nodulação, não se conseguiu encontrar um método satisfatório. O potente sistema radicular da leucena, com rápido crescimento lateral e em profundidade, aliado às condições de baixa umidade do solo no mês de julho, impediram a coleta dos nódulos.

3.11.2 - No escritório

Todos os cálculos do presente trabalho foram efetuados através de uma calculadora Sharp Compet 364 R, pertencente à Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia.

Para se proceder à análise de variância dos dados referentes ao número de plantas, foi necessária a transformação dos mesmos através da fórmula $n = \sqrt{x}$. Da mesma forma para a análise da percentagem de estabelecimento de plantas, os dados foram transformados pela fórmula $n = \text{arc sen } \sqrt{\frac{P}{100}}$.

Em virtude de perda de parcelas referentes ao tratamento D_1N_1 nos blocos 3 e 5, houve a necessidade de se estimá-las. O método empregado encontra-se descrito em PIMENTEL GOMES (1973). Em consequência desse fato, na análise de variância houve a perda de 2 graus de liberdade para o resíduo. O esquema simplificado da análise de variância figura no Quadro VIII.

Quadro VIII - Esquema da análise da variância.

Fontes de Variação	Graus de liberdade
Total	39
Tratamentos	(5)
Densidades (D)	(2)
Regressão linear	1
Desvios da regressão	1
Níveis de nitrogênio (N)	1
D x N	2
Blocos	6
Resíduo	28

Com os dados obtidos por metro de parcela, efetuou-se os cálculos dos coeficientes de correlação entre o número e o peso médio, o número e a altura média, e a altura média e o peso médio das plantas.

A fórmula empregada foi:

$$r = \frac{\Sigma xy - \frac{(\Sigma x)(\Sigma y)}{N}}{\sqrt{(\Sigma x - \frac{(\Sigma x)^2}{N}) (\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{N})}}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Número de plantas estabelecidas

No Quadro IX figura a análise de variância do número de plantas estabelecidas por parcela.

Quadro IX - Análise de variância do número de plantas estabelecidas por parcela.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Total	39	54,5146		
Densidades (D)	(2)	23,6913	11,8457	16,20**
Regressão linear	1	23,6624	23,6624	32,35**
Desvios da regressão	1	0,0289	0,0289	0,04
Níveis de N (N)	1	0,3790	0,3790	0,52
D x N	2	0,8154	0,4077	0,56
Blocos	6	9,1486	1,5248	2,08
Resíduo	28	20,4803	0,7314	

C.V. = 19%

** = significativo ao nível de 1%.

O número de plantas estabelecidas se elevou linearmente com o aumento das densidades de semeadura.

O Quadro X mostra o número médio de plantas estabelecidas por metro e por hectare e as porcentagens relativas fazendo-se $D_1 = 100$.

Quadro X - Número médio de plantas estabelecidas e porcentagens relativas fazendo-se $D_1 = 100$.

Densidades	Plantas/m	Plantas/ha	Porcentagens relativas
D_1	6,50	32.500	100,00
D_2	10,21	51.050	157,07
D_3	15,14	75.700	232,92

A equação de regressão, estimada, foi:

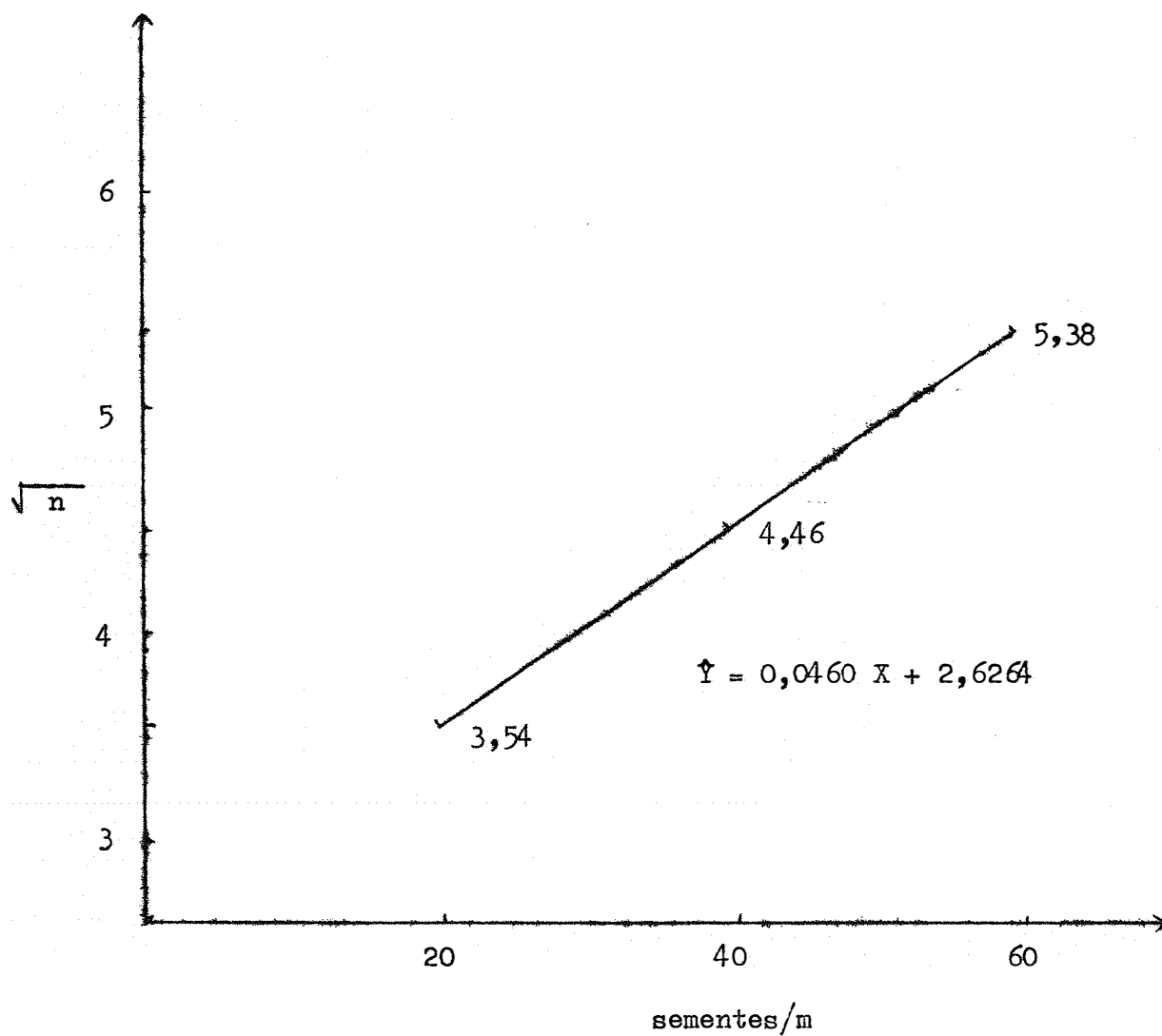
$$\hat{y} = 0,0460 x + 2,6264 ,$$

onde, x = número de sementes por metro linear;

\hat{y} = raiz quadrada do número de plantas estabelecidas em 2 metros.

A mesma encontra-se representada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Equação de regressão entre densidades de semeadura e número de plantas estabelecidas



n = número de plantas estabelecidas em 2 m.

Os totais de plantas estabelecidas por metro (10,21 e 15,14) quando se empregou respectivamente 40 e 60 sementes/m, estão dentro dos limites recomendados por TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) e FARINAS (1951) para a produção de forragem para corte. A densidade de 20 sementes/m resultou em 6,5 plantas estabelecidas por metro, número esse abaixo do recomendado pelos referidos autores.

A aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio, em forma de sulfato de amônio, sendo 50% no plantio e 50% 40 dias após, não afetou o número de plantas estabelecidas. Resultado semelhante foi encontrado por COOKSLEY (1970), aplicando doses de 22 e 45 kg/ha de N 13 dias antes do plantio.

No Quadro XI, figuram o número de plantas estabelecidas nos dois níveis de nitrogênio e as porcentagens relativas fazendo-se $N_0 = 100$.

Quadro XI - Número de plantas estabelecidas por metro e porcentagens relativas fazendo-se $N_0 = 100$.

Níveis de N	nº de plantas/m	Porcentagens relativas
N_0	10,31	100,00
N_1	10,93	106,01

A interação entre densidades de semeadura e níveis de nitrogênio não foi significativa, indicando seguramente que as

diferenças havidas no número de plantas estabelecidas por parcela, foram devidas unicamente às diferentes densidades de semeadura empregadas.

4.2 - Porcentagem de estabelecimento de plantas

As porcentagens de estabelecimento foram calculadas a partir do número de sementes utilizadas na parcela e o total de plantas estabelecidas na mesma.

A análise de variância desses dados figura no Quadro XII.

Quadro XII - Análise de variância das porcentagens de estabelecimento de plantas.

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Total	39	1.922,8891		
Densidades (D)	(2)	207,6910	103,8455	2,71
Regressão linear	1	160,8003	160,8003	4,20*
Desvios da regressão	1	46,8907	46,8907	1,22
Níveis de N (N)	1	26,0387	26,0387	0,68
D x N	2	48,5084	24,2542	0,63
Blocos	6	569,6891	94,9482	2,48*
Resíduo	28	1.070,9619	38,2486	

C.V. = 19%

* = significativa ao nível de 5%.

O Quadro XIII mostra as porcentagens de estabelecimento nas três densidades utilizadas e as porcentagens relativas fazendo-se $D_1 = 100$.

Quadro XIII - Porcentagens de estabelecimento e porcentagens relativas fazendo-se $D_1 = 100$.

Densidades	Porcentagem de estabelecimento	Porcentagens relativas
D_1	32,50	100,00
D_2	25,53	78,55
D_3	25,22	77,60

A regressão entre densidades de semeadura e porcentagens de estabelecimento foi linear e significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Ao observar-se o Quadro XIII, nota-se que na densidade de semeadura mais baixa, a porcentagem de estabelecimento (32,50) foi a maior. Nas mais altas, os percentuais foram mais baixos e muito semelhantes (25,53% e 25,22%).

A redução na porcentagem de estabelecimento nas densidades mais altas, parece refletir os efeitos da competição intra-específica. DONALD (1963) trabalhando com trigo e trevo branco afirmou que em altas densidades de semeadura a competição é tão severa que considerável número de plantas pode morrer.

A equação de regressão estimada, foi:

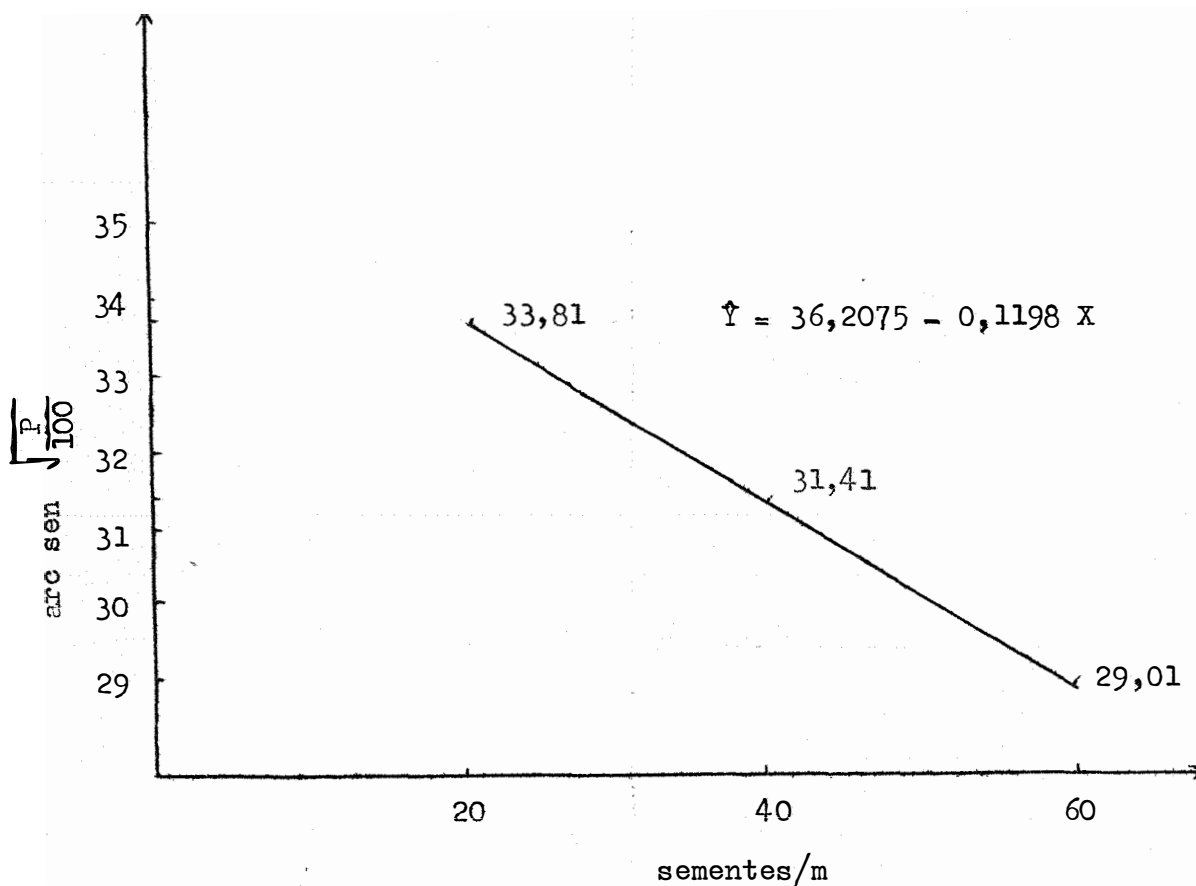
$$\hat{y} = 36,2075 - 0,1198 x ,$$

onde, x = número de sementes por metro linear;

\hat{y} = arco sen $\sqrt{\frac{P}{100}}$, onde P = porcentagem de estabelecimento.

A mesma encontra-se representada no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Equação de regressão entre densidades de semeadura e porcentagem de plantas estabelecidas.



P = % de estabelecimento

A aplicação de nitrogênio não afetou significativamente a porcentagem de estabelecimento de Leucaena leucocephala(Lam.) de Wit.

No Quadro XIV figuram as porcentagens de estabelecimento nos níveis 0 e 1 de nitrogênio.

Quadro XIV - Porcentagem de estabelecimento nos níveis 0 e 1 de nitrogênio.

Níveis de N	Porcentagem de estabelecimento
N ₀	26,62
N ₁	28,87

A interação densidade x níveis de N não foi significativa, mostrando que não houve efeito benéfico do N na porcentagem de estabelecimento de leucena, mesmo nas densidades mais altas onde parece ter havido competição intra-específica.

4.3 - Altura média das plantas

O Quadro XV mostra a análise de variância da altura média das plantas.

Quadro XV - Análise de variância das alturas médias das plantas.

Pontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Total	39	1.568,7624		
Densidades (D)	2	73,2951	36,6476	0,96
Níveis de N (N)	1	0,8260	0,8260	0,02
D x N	2	8,5482	4,2741	0,11
Blocos	6	419,5022	209,7511	5,51**
Resíduo	28	1.066,5909	38,0925	

C. V. = 21%

** = significativo ao nível de 1%

A altura média das plantas estabelecidas não variou significativamente nas três densidades utilizadas, concordando assim com PROBST (1945) que observou não haver modificação na altura das plantas quando se aumentou a densidade de semeadura de Glycine max. DONALD (1963) trabalhando com trigo e trevo subterrâneo, afirmou que à medida que se eleva a densidade de semeadura aumenta-se a competição pela luz e a altura das plantas pode se elevar.

A aplicação de nitrogênio em leucena não afetou a altura média das plantas.

O Quadro XVI mostra as alturas médias atingidas pelas plantas nas três densidades consideradas e nos dois níveis de N.

Quadro XVI - Altura média das plantas nas três densidades de semeadura e nos dois níveis de nitrogênio.

Tratamentos	Altura média (cm)
D ₁	31,00
D ₂	27,79
D ₃	29,08
N ₀	29,15
N ₁	29,43
Média Geral	29,29

4.4 - Peso médio das plantas

No Quadro XVII figura a análise de variância dos pesos médios das plantas.

Quadro XVII - Análise de variância dos pesos médios das plantas.

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Total	39	157,1051		
Densidades (D)	(2)	24,3667	12,1834	3,59*
Regressão linear	1	22,2322	22,2322	6,52**
Desvios da regressão	1	2,1345	2,1345	0,63
Níveis de N (N)	1	1,6840	1,6840	0,50
D x N	2	0,7789	0,3895	0,11
Blocos	6	35,2319	5,8720	1,73
Resíduo	28	95,0436	3,3944	

C.V. = 32 %

* = significante ao nível de 5%; ** = significante ao nível de 1%.

A regressão linear entre densidades de semeadura e peso médio das plantas, foi significativa ao nível de 1% de probabilidade.

Pelo Quadro XVIII pode-se notar que o peso médio das plantas decresceu à medida que se aumentaram as densidades de semeadura.

Quadro XVIII - Peso médio das plantas nas três densidades de semeadura utilizadas e porcentagens relativas fazendo-se $D_1 = 100$.

Densidades	Peso médio das plantas (g)	Porcentagem relativa
D_1	6,81	100,00
D_2	5,44	79,88
D_3	5,03	73,86

A diminuição do peso médio ou do peso individual das plantas com a elevação das densidades de semeadura, tem sido mostrada em cultivo de nabiça (HOLLIDAY, 1960), trigo (DONALD, 1963; PUCKRIDGE, 1965) e trevo subterrâneo (DONALD, 1963; STERN, 1965). A redução no peso das plantas tem sido atribuída, por estes autores, à competição intra-específica. STERN (1965) considera o fator luz como um dos mais importantes.

A equação de regressão estimada, foi:

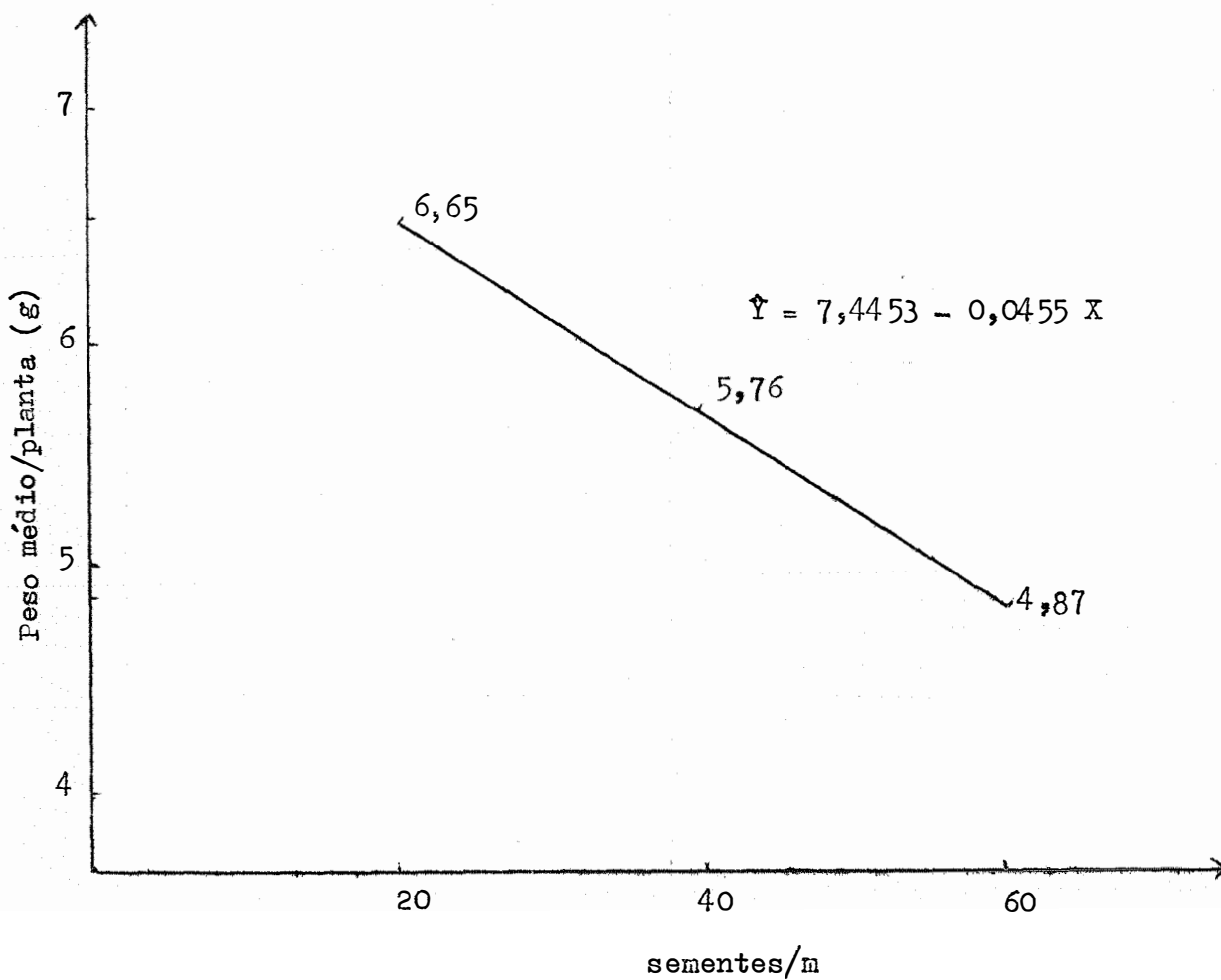
$$\hat{y} = 7,5453 - 0,0455 x ,$$

onde, x = número de sementes por metro linear;

\hat{y} = peso médio das plantas.

O Gráfico 3 representa a referida equação.

Gráfico 3 - Equação de regressão entre densidades de semeadura e peso médio das plantas.



A aplicação de nitrogênio não influenciou significativamente no peso médio das plantas.

No quadro XIX figuram o peso médio das plantas nos dois níveis de N utilizados e as porcentagens relativas fazendo-se $N_0 = 100$.

Quadro XIX - Peso médio das plantas e porcentagens relativas, fazendo-se $N_0 = 100$.

Níveis de N	Peso médio por planta (g)	Porcentagens relativas
N_0	5,56	100,00
N_1	5,96	107,19

A interação densidade x níveis de N não foi significativa, indicando que a aplicação de nitrogênio não impediu a diminuição do peso médio das plantas quando se aumentou a densidade de seneadura e conseqüentemente o número de plantas estabelecidas, entretanto, PUCKRIDGE (1968) trabalhando com trigo observou que nas densidades mais altas o peso médio das plantas cresceu com a elevação do nível de nitrogênio aplicado.

4.5 - Produção de forragem

No Quadro XX figura a análise de variância dos pesos de matéria seca produzida por parcela.

Quadro XX - Análise de variância dos pesos de matéria seca produzida por parcela.

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Total	39	117.514,1004		
Densidades (D)	(2)	18.954,4787	9.477,2394	10,09**
Regressão linear	1	18.726,7776	18.726,7776	19,93**
Desvios da regressão	1	227,7011	227,7011	0,24
Níveis de N (N)	1	5.112,1846	5.112,1846	5,44*
D x N	2	2.929,3800	1.464,6900	1,56
Blocos	6	37.216,1767	6.202,6961	6,60**
Resíduo	28	26.305,8371	939,4942	

C.V. = 28%

* = significativo ao nível de 5%; ** = significativo ao nível de 1%.

A regressão linear entre densidades de semeadura e produção de matéria seca foi significativa ao nível de 1% de probabilidade.

Observando-se os Quadros XXI e XXII pode-se notar que as produções de matéria seca (105°C) e de forragem verde se elevaram continuamente com o aumento da densidade de semeadura.

Quadro XXI - Produções de matéria seca (105°C) por metro e por hectare, e porcentagens relativas, fazendo-se $D_1 = 100$.

Densidades	Produção/m (g)	Produção/ha (kg)	Porcentagens relativas
D_1	42,80	214,00	100,00
D_2	53,26	266,30	124,44
D_3	68,66	343,30	160,42

Quadro XXII - Produções de forragem verde por metro e por hectare e porcentagens relativas, fazendo-se $D_1 = 100$.

Densidades	Produção/m (g)	Produção/ha (kg)	Porcentagens relativas
D_1	129,00	645,00	100,00
D_2	178,05	890,25	138,00
D_3	192,46	962,30	149,19

A equação de regressão estimada entre densidades de semeadura e produção de matéria seca (105°C), foi:

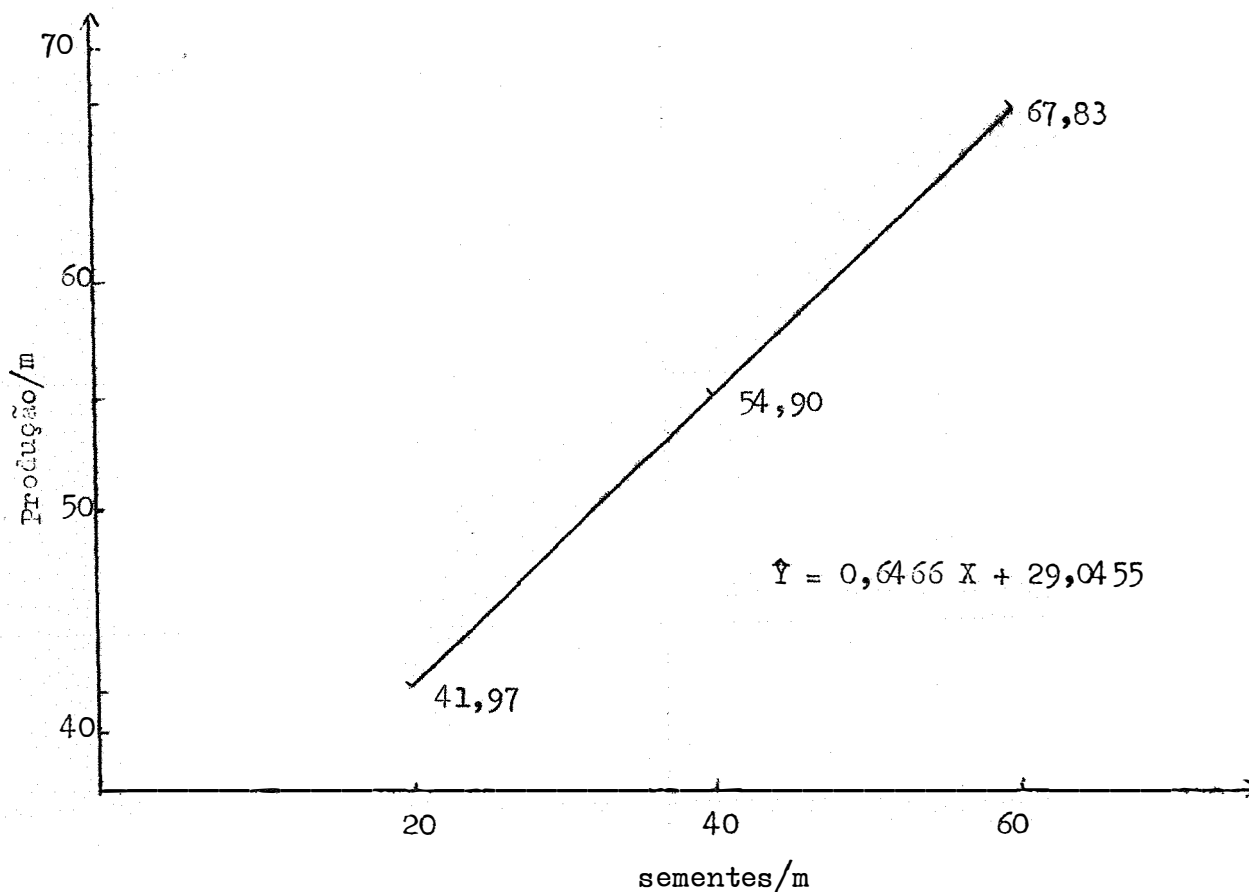
$$\hat{y} = 0,6466 x + 29,0455$$

onde, x = número de sementes por metro linear;

\hat{y} = produção de matéria seca por metro linear de cultivo.

A referida equação encontra-se representada no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Equação de regressão entre densidades de sementeira e produção de matéria seca.

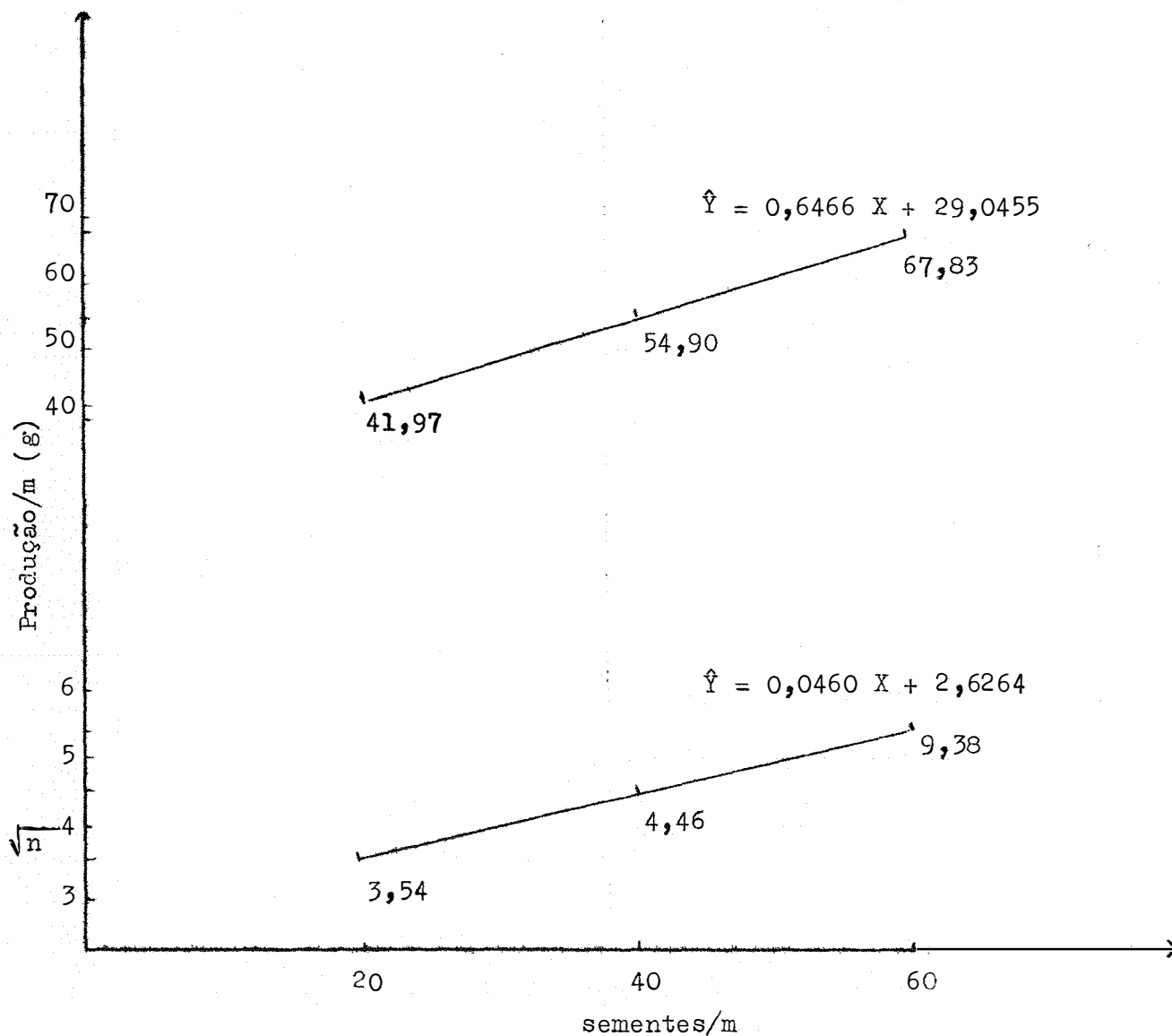


Apesar da porcentagem de estabelecimento e do peso médio das plantas terem decrescido linearmente, com o aumento das densidades de sementeira, a produção total de matéria seca se elevou continuamente até à densidade de 60 sementes/m.

Comparando-se as retas traçadas a partir das equações de regressão entre densidades de sementeira e número de plantas estabelecidas e densidades de sementeira e produção de matéria seca

(Gráfico 5), pode-se notar que elas são paralelas, indicando assim que a produção de forragem cresceu com o aumento do número de plantas estabelecidas.

Gráfico 5 - Equações de regressão entre densidades de semeadura e número de plantas estabelecidas e densidades de semeadura e produção de matéria seca.



n = número de plantas estabelecidas em 2 m.

DONALD (1951), HOLLIDAY (1960) e KIRBY (1967) observaram que no início do desenvolvimento, o aumento da densidade de sementeira resultou em acréscimos lineares na produção de matéria seca de comunidades de plantas, entretanto, essas diferenças tenderam a diminuir à medida que as plantas cresceram. No presente trabalho, a altura média atingida pelas plantas por ocasião do corte (29,29cm) parece ter sido insuficiente para provocar a redução nos acréscimos. Resta saber se nas mesmas densidades empregadas neste ensaio a linearidade crescente de produção de matéria seca persistirá, ao se deixar as plantas atingirem 0,90 a 1,20 m, alturas essas consideradas por TAKAHASHY e RIPPERTON (1949) e HERRERA (1967) como ideais para o pastejo.

Os totais de matéria seca, atingidos no presente trabalho, variaram de 214,00 a 343,30 kg/ha, sendo superiores aos obtidos por COOKSLEY (1974) (5 a 130 kg/ha) em 105 dias de crescimento.

Os totais de forragem verde produzidos (645,00 a 962,30 kg/ha) foram inferiores aos obtidos por HUTTON e GRAY (1959) (3.248 a 7.392 kg/ha) em 150 dias de crescimento e por HILL (1970) (745 a 1.649 kg/ha) em 70 dias. Entretanto, deve ser ressaltado que o presente experimento foi instalado no fim do período chuvoso, tendo crescido em tempo mais longo durante o outono quando as condições são mais desfavoráveis ao crescimento.

Apesar de não haver diferenças estatísticas entre número de plantas estabelecidas e peso médio das mesmas, devido a

aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio, a produção de matéria seca por parcela foi significativamente maior para os tratamentos adubados com este elemento.

No Quadro XXIII figuram as produções de matéria seca obtidas nos dois níveis de N utilizados e as porcentagens relativas fazendo-se $N_0 = 100$.

Quadro XXIII - Produções de matéria seca e de forragem verde nos dois níveis de N e porcentagens relativas, fazendo-se $N_0 = 100$.

Níveis de N	Matéria seca/m (g)	Forragem verde/ha (kg)	Porcentagens relativas
N_0	49,39	246,95	100,00
N_1	60,42	302,10	122,33

O efeito da aplicação de nitrogênio ocorreu igualmente em todas as densidades, desde que a interação densidades x níveis de N não foi significativa.

Embora COOKSLEY (1974) não tenha obtido aumento de produção de matéria seca de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit quando aplicou 45 kg/ha de nitrogênio, a dose de 50 kg/ha utilizada no presente trabalho resultou em aumento de 22,23 % em relação ao tratamento não adubado. A elevação da produção de forragem através da aplicação de adubos nitrogenados, foi também obtida por outros auto

res como TAKAHASHY e RIPPERTON (1949), KINCH e RIPPERTON (1962), GATES (1970) e HILL (1970).

4.6 - Produção de nitrogênio

O Quadro XXIV mostra a análise de variância da produção de N por parcela.

Quadro XXIV - Análise de variância dos pesos de N produzido por parcela.

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Total	39	121,752252		
Densidades (D)	(2)	21,075121	10,537561	5,36**
Regressão linear	1	20,449895	20,449895	10,41**
Desvios da regressão	1	0,625226	0,625226	0,32
Níveis de N (N)	1	8,039938	8,039938	4,09
D x N	2	2,655089	1,327545	0,68
Blocos	6	34,975212	5,829202	2,97*
Resíduo	28	55,006892	1,964532	

C.V. = 39%

* = significativo ao nível de 5%; ** = significativo ao nível de 1%.

A regressão linear, entre densidades de semeadura e produção de nitrogênio, foi significativa ao nível de 1%.

Observando-se o Quadro XXV pode-se notar que a produção de N se elevou continuamente até a densidade de 60 sementes/m.

Quadro XXV - Produções de nitrogênio por metro linear e por hectare e porcentagens relativas, fazendo-se $D_1 = 100$.

Densidades	Produção/m (g)	Produção/ha (kg)	Porcentagens relativas
D_1	1,43	7,15	100,00
D_2	1,73	8,65	120,98
D_3	2,29	11,45	160,14

A equação de regressão estimada, foi:

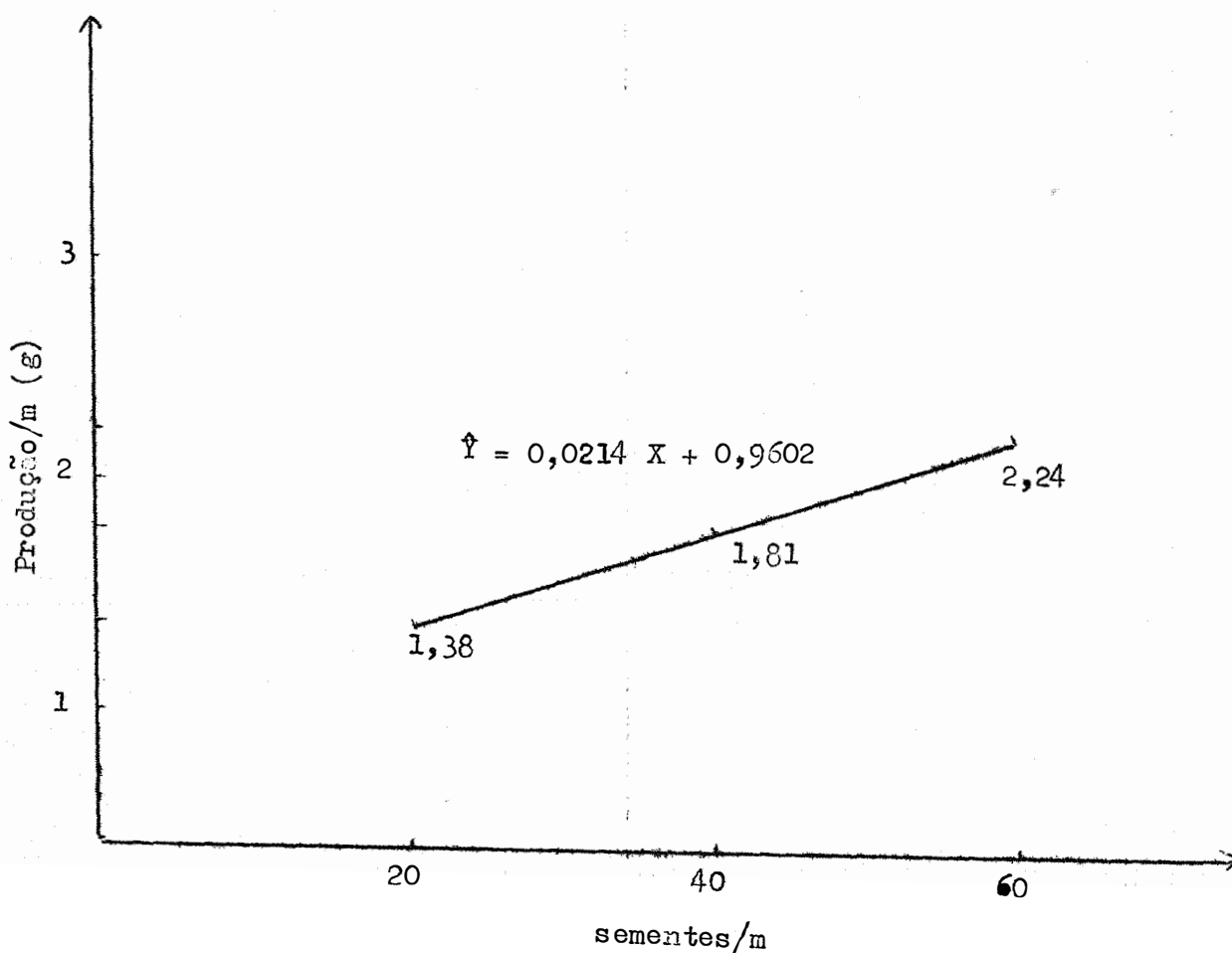
$$\hat{y} = 0,0124 x + 0,9602 ,$$

onde, x = número de sementes por metro linear;

\hat{y} = produção de N por metro linear de cultivo.

A referida equação acha-se representada no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Equação de regressão entre densidades de sementeira e produção de nitrogênio.



Os acréscimos lineares na produção de nitrogênio, com o aumento das densidades de sementeira, seriam devidos à elevação da matéria seca produzida, desde que os teores médios de N (Quadro XXVI) foram bastante semelhantes.

Quadro XXVI - Teores médios de nitrogênio na matéria seca (70°C) de leucena.

Densidades	Teores de N (%)
D ₁	3,07
D ₂	3,02
D ₃	3,09

Observando-se o Quadro XXIV, pode-se notar que a análise de variância dos pesos de N produzido, não mostra significância entre níveis de nitrogênio, entretanto o valor de F obtido (4,09) foi muito próximo ao tabelado (4,21). Examinado-se o Quadro XXVII, no qual são apresentadas as produções de nitrogênio por metro linear e por hectare nos dois níveis utilizados, e as porcentagens relativas fazendo-se $N_0 = 100$, nota-se que no nível 1 a produção desse elemento foi 27% maior em relação a dose zero.

Quadro XXVII - Produções de nitrogênio, por metro linear e por hectare e porcentagens relativas, fazendo-se $N_0 = 100$.

Níveis de N	Produção de N/m (g)	Produção de N/ha (kg)	Porcentagens relativas
N_0	1,59	7,95	100,00
N_1	2,03	10,15	127,67

Acréscimos na produção de nitrogênio, devido à aplicação de 125 kg/ha de N, foram obtidos por SOUTO e DOBEREINER (1970) trabalhando com soja perene. HOGLUND e BROCK (1974) obtiveram em cultivo de trevo branco, aumento na percentagem de N da matéria seca da forragem quando se aplicaram no solo 50 ppm desse elemento.

4.7 - Composição bromatológica da forragem produzida

No Quadro XXVIII figura a composição bromatológica da forragem produzida nos diversos tratamentos testados.

Quadro XXVIII - Composição bromatológica da forragem produzida (base em 100% de matéria seca).

Tratamentos	% de m.s.	P.B.	P.S.	E. Etéreo	cinza	Ext. N. Nitrogenado
D ₁ N ₀	33,21	19,59	19,34	5,70	7,46	47,91
D ₁ N ₁	34,14	20,73	20,47	5,67	7,45	45,68
D ₂ N ₀	33,69	17,53	20,85	5,11	7,43	49,08
D ₂ N ₁	33,23	18,83	22,47	5,16	6,88	46,66
D ₃ N ₀	33,68	18,15	22,12	5,56	7,65	45,82
D ₃ N ₁	33,62	19,97	21,46	5,75	6,71	46,11

De um modo geral, os constituintes da matéria seca da forragem produzida pela leucena, variaram pouco nos diversos tratamentos testados, com exceção da proteína bruta que apresentou uma

tendência para maiores teores nos tratamentos adubados com nitrogênio.

Os teores de proteína bruta do presente trabalho foram semelhantes aos obtidos por HERRERA (1967) (16,70 a 19,06%), ROBERTS (1970) (20 a 23%) e HILL (1971b) (21%).

4.8 - Coefficientes de correlação

O Quadro XXIX mostra os coeficientes de correlação entre, número de plantas e peso médio, número e altura média e altura média e peso médio das plantas.

Quadro XXIX - Coeficientes de correlação envolvendo, número, peso médio e altura média de planta.

Tratamentos	número e peso médio	número e altura média	altura média e peso médio
D ₁	0,305	0,054	0,765**
D ₂	- 0,389*	- 0,036	0,782**
D ₃	- 0,565*	- 0,120	0,730**
N ₀	- 0,540**	- 0,048	0,784**
N ₁	- 0,496**	- 0,146	0,668**

* = significante ao nível de 5%; ** = significante ao nível de 1%.

Observando-se os coeficientes de correlação entre número e peso médio das plantas, pode-se notar que na densidade 1 (20

sementes/m) não houve correlação, sugerindo ausência de competição intra-específica. Nas densidades 2 e 3 houve correlação negativa entre essas variáveis, indicando assim a possibilidade de competição entre as plantas de leucena. Essa correlação foi mais alta na maior densidade onde se registrou maior número de plantas estabelecidas.

Na presença ou ausência de adubação nitrogenada obteve-se correlação negativa entre número e peso médio das plantas.

Os coeficientes entre número e altura média das plantas, não foram significativos, indicando ausência de correlação.

Os coeficientes entre altura média e peso médio das plantas foram todos positivos e significativos ao nível de 1%, indicando assim alta correlação entre essas variáveis. Os mesmos resultados foram obtidos por GONZALES et alii (1967) que encontraram um valor de 0,89.

5. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos pode-se tirar as seguintes con-
clusões:

1 - O número de plantas estabelecidas aumentou linearmente até a densidade de 60 sementes por metro linear ou 21,3 kg/ha, quando atingiu o total de 15,14 plantas/m.

2 - A porcentagem de estabelecimento de plantas decresceu li-
nearmente com o aumento das densidades de semeadura.

3 - O peso seco médio, das plantas, decresceu linearmente com o aumento das densidades de semeadura.

4 - Embora a porcentagem de estabelecimento e o peso médio das plantas, tenham decrescido linearmente com o aumento das densidades de semeadura, a produção de matéria seca (105°C) e de nitrogênio, por metro linear, se elevaram continuamente até a densidade de 60 semenu

tes/m.

5 - As produções de matéria seca foram dependentes do número de plantas estabelecidas, desde que as retas, traçadas a partir das equações de regressão, entre densidades de semeadura e número de plantas estabelecidas e densidades de semeadura e produção de matéria seca foram paralelas.

6 - O aumento contínuo de produção de nitrogênio quando se elevaram as densidades de semeadura, foi devido à produção crescente de matéria seca, desde que os teores de N foram muito semelhantes nas três densidades utilizadas.

7 - O aumento das densidades de semeadura não afetou significativamente a altura média das plantas.

8 - A aplicação de 50 kg/ha de N, em forma de sulfato de amônio, sendo 50% em sulco, no plantio e 50% em cobertura 40 dias após, não afetou significativamente o número de plantas estabelecidas, a porcentagem de estabelecimento, o peso médio das plantas e a altura média das mesmas, entretanto, elevou em 22,33% a produção de matéria seca por parcela.

9 - A adubação nitrogenada não teve efeito significativo na produção de nitrogênio pelas plantas, entretanto o valor de F obtido (4,09) foi muito próximo ao tabelado (4,21). A diferença em termos de produção de nitrogênio nos dois níveis estudados, foi de 27,67%, com vantagem para os tratamentos adubados com N.

10 - Os percentuais dos constituintes da matéria seca, variaram pouco nos tratamentos estudados. Foi observada uma tendência para maiores teores de proteína bruta nos tratamentos adubados com nitrogênio.

11 - Não houve correlação entre número de plantas estabelecidas e altura média das mesmas, nas três densidades e nos dois níveis de nitrogênio aplicados.

12 - Houve correlação positiva e altamente significativa entre altura média e peso médio de plantas nas três densidades e nos dois níveis de N aplicados.

13 - Na densidade de 20 sementes por metro linear, não houve correlação entre número e peso médio de plantas estabelecidas, sugerindo assim ausência de competição intra-específica.

14 - Nas densidades de 40 e 60 sementes por metro linear houve correlação negativa e significativa entre número e peso médio de plantas estabelecidas sugerindo assim a existência de competição intra-específica.

15 - Nos dois níveis de nitrogênio, a correlação entre número de plantas estabelecidas e o peso médio das plantas foi negativo e altamente significativo.

16 - Pelos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se recomendar a utilização de 40 a 60 sementes, com valor cultural próximo

mo a 70%, por metro linear, na formação de cultivos de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit em linhas distanciadas de 2 metros. Não parece justificável a utilização do nitrogênio para acelerar o lento desenvolvimento inicial das plantas dessa espécie.

6. RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi determinar os efeitos de densidades de semeadura e níveis de adubação nitrogenada, no estabelecimento de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit, com vistas à obtenção segura de "stands" que apresentem número satisfatório de plantas com bom desenvolvimento.

O experimento foi conduzido no período de 29/01/75 a 8/07/75, na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em um Podzol Vermelho Amarelo - variação Iaras.

Foi utilizado um esquema fatorial em blocos ao acaso com 7 repetições, combinando-se três densidades de semeadura e dois níveis de adubação nitrogenada. As densidades utilizadas foram: 20, 40 e 60 sementes puras por metro linear. As doses de nitrogênio foram: N_0 = sem adubação nitrogenada e N_1 = 50 kg/ha de N. A aplicação do nitrogênio foi parcelada, sendo 50% em sulco, no plantio e

50% em cobertura 40 dias após.

As parcelas eram constituídas de 4 metros lineares de cultura, dos quais 2 metros centrais serviram de área útil e o restante como bordadura.

As avaliações consistiram em se determinar número, altura média, porcentagem de estabelecimento, peso médio e produção total de matéria seca e de nitrogênio das plantas estabelecidas. Calculou-se também, por metro de cultura, os coeficientes de correlação entre número de plantas estabelecidas e peso médio individual, número de plantas estabelecidas e altura média e peso médio individual e altura média de plantas.

Amostras de matéria seca foram tomadas nos diversos tratamentos para análise bromatológica segundo as normas da Association of Official Agricultural Chemists.

A elevação das densidades de semeadura resultou em aumento linear do número de plantas estabelecidas, da produção de matéria seca e do nitrogênio produzido por parcela. Por outro lado resultou também no decréscimo linear da porcentagem de estabelecimento e do peso médio das plantas.

A altura média das plantas não foi afetada significativamente pela elevação das densidades de semeadura.

A aplicação de nitrogênio não teve efeito significativo no número de plantas estabelecidas, porcentagem de estabelecimento, altura média e peso médio das plantas; entretanto a produção

total de matéria seca por parcela aumentou em 22,23%. Embora a análise estatística não tenha revelado significância, ao nível de 5%, entre níveis de nitrogênio, a diferença em termos de produção de N pelas plantas foi de 27,67%.

Na densidade de 20 sementes por metro linear, não houve correlação entre número de plantas estabelecidas e o peso médio das mesmas, sugerindo ausência de competição intra-específica. Nas densidades de 40 e 60 sementes por metro linear a correlação entre essas variáveis, foi negativa e significativa, indicando assim, que devido ao maior número de plantas estabelecidas ocorreu competição entre as mesmas.

A correlação entre peso médio e altura média por planta foi positiva e altamente significativa.

O número de plantas estabelecidas e a altura média das mesmas não apresentaram correlação.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho pode-se recomendar a utilização de 40 a 60 sementes, com valor cultural próximo a 70%, por metro linear, na formação de cultivos de Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit em linhas distanciadas de 2 metros. Não parece justificável a utilização do nitrogênio para acelerar o lento desenvolvimento inicial das plantas dessa espécie.

7. SUMMARY

The objective of this work was the establishment of a good stand of Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit varying the seed rates and nitrogen levels.

The experiment was conducted in the Estação Experimental de Nova Odessa, SP, during January 29 and July 8 of 1975.

The soil was a ed-ellow, var. Laras.

Six treatments arranged in a factorial way 3×2 , were randomized in 7 replications. Treatments were: seed rate (20, 40, and 60 seeds per meter) and nitrogen levels (0 and 50 kg of N per ha). The nitrogen was applied in two occasions; half in the planting and half 40 days later.

Experimental plots had 4 m where the 2 central meters, which gave the experimental data, were sided by 1 m of frame.

The data collected per plot where: number, average height, percentage of individuals established, weight per plant, total dry matter production and nitrogen level in the produced dry matter.

Correlation coefficients were calculated between: number of plants established and average individual weight, number of plants established and average height, average individual weight and average plants height. Proximate analysis of the samples were performed according to the AOAC methods.

Increasing the seed rate, increased: the number of plants established, dry matter production and nitrogen produced per plot, in a linear way. At the same time, decreased the percentage of plants established and the average weight of the plants. Average height was not affected by the seed rate.

The application of nitrogen did not increased; the number of plants established, the average height and weight of the plants, but increased the dry matter production in 22.23%. Nitrogen produced by the plants increased 27.67% with nitrogen applied, however without statistical significance.

The number of plants established and the average weight of them, did not correlate, when the seed rate was 20 seeds per meter, suggesting a lack of intra-specific competition. Higher seed rates showed a linear negative correlation between those variables, indicating that the competition was due to the higher number of

plants established. Number of plants established did not correlate with average height.

Results obtained in this work suggest that seeds having a cultural value around 70% gave a better establishment of Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit at the rate of 40-60 seeds per meter with 2 m among rows. It was not demonstrated any advantage in the application of nitrogen to accelerate the initial growth of the plants.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAMINE, E.K. - Methods of increasing the germination of koa haole seed. Cic. 21 Hawaii agric. Exp. Stn. 1942, pp. 14.

AKAMINE, E.K. - Germination of koa haole (Leucaena glauca (L) Benth.). Pacif. Sci., 1952, 6, 51-2.

ANSLOW, R.C. - Investigation into the potential productivity of "Acacia" (Leucaena glauca) in Mauritius. Revue agric. sucr. Ile Maurice 1957, 36, 39-49.

BEHAEGE, T. e R. BLOUARD - Amélioration des semences et sélection des plantes prairiales au Congo, au Rwanda et au Burundi. Bull. Inf. I.N.E.A.C. 1962, 11, 307-338.

BREWERAKER, J.L. e J.W. HYLIN - Variations in mimosine content among Leucaena species and related Mimosaceae. Crop Sci. 1965, 5, 348-9.

- BURKART, A. - Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas.
2ª ed. Acme Agency Soc. de Resp. Ltda., Buenos Aires, 1952, pp
569.
- CAMPÊLO, A.B. e C.R. CAMPÊLO - Eficiência da inoculação cruzada entre espécies da sub família Mimosoideae. Pesq. Agropec. bras.
1970, 5, 333-7.
- COMPIÈRE, R. - A study on the toxicity of Leucaena glauca to cattle.
Bull. agric. Congo Belge, 1959, 50, 1311-20.
- COOKSLEY, D.G. - A study of preplanting herbicides, nitrogen, burning and post-emergency cultivation on the establishment of Leucaena leucocephala cv. Peru. Qld. J. Agric. Anim. Sci. 1974, 31, 271-8.
- CROUNSE, R.G.; J.D. MAXWELL e H. BLANK - Inhibition of growth of hair by mimosine. Nature, 1962, 194, 694-5.
- DAISEAUX, J. - Etude de trois légumineuses fourragères introduites au Congo belge en vue de l'alimentation du bétail. Bull. agric. Congo belge 1956, 47, 93-111.
- DIJKMAN, M.J. - Leucaena a promising soil erosion control plant. Econ. Bot. 1950, 4, 337-49.
- DONALD, C.M. - Competition among pasture plants. I - The intra specific competition among annual pasture plants. Aust. J. agric. Res. 1951, 2, 355-76.

- DONALD, C.M. - Competition among crop and pasture plants. *Adv. Agron.* 1963, 15, 1-118.
- DONALDSON, L.E.; R.I. HAMILTON; L.J. LAMBOURNE e D.A. LITTLE - Assessing Leucaena leucocephala for deleterious effects in cattle and sheep. Proc. 11 th int. Grassld. Congr., Sufer Paradise. 1970, 780-2.
- ESQUIVEL, S.C. - Factores que afectan la nodulación de las leguminosas en los trópicos. Turrialba 1965, 15, 252-3.
- FARIAS, E.C. - Ipil-ipil, the "alfafa" of the tropics. Its establishment, culture and utilization as a fodder and pasture crop. *Philipp. J. Anim. Ind.* 1951, 12, 65-85.
- FURR, R.D. - Pasture performance of grade Hereford compared to crossbred steers on guinea grass: koa haole pasture. *Hawaii Fm. Sci.* 1965, 14, 4-5.
- GALLI, F. - Inoculações cruzadas com bactérias dos nódulos de leguminosas tropicais. *R. agric.* 1958, 33, 139-150.
- GATES, C.T. - Physiological aspects of the rhizobial symbiosis in Stylosanthes humilis, Leucaena leucocephala and Phaseolus atropurpureus. Proc. 11 th int. Grassld. Congr., Sufer Paradise, 1970, 442-6.

- GONZALES, V.; J.L. BREWBAKER e D.E. HAMILL - *Leucaena* cytogenetics in relation to the breeding of low mimosine lines. *Crop Sci.* 1967, 7, 140-3.
- GRAY, S.G. - Hot water seed treatment for *Leucaena glauca* (L) Benth. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb* 1962, 2, 178-80.
- GRAY, S.G. - Inheritance of growth habit and quantitative characters in intervarietal crosses in *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Aust. J. agric. Res.* 1967. 18, 63-70.
- GRAY, S.G. - A review of research on *Leucaena*. *Trop. Grasslds.* 1968, 2, 19-30.
- HEGHARTY, M.P.; R.D. COURT e P.M. THORNE - The determination of mimosine and 3, 4 - dihydroxypyridine in biological material. *Aust. J. agric. Res.* 1964, 15, 168-79.
- HERRERA, P.G. - Altura de corte y planta en guandul y acacia forrajera. *Agricultura trop.* 1967, 23, 34-42.
- HILL, G.D. - Grazing under coconuts in the Marobe District. *Papua New Guin. agric. J.* 1969, 21, 10-2.
- HILL, G.D. - Studies on the growth of *Leucaena leucocephala*. 1 - Effect of clean weeding and nitrogen fertilizer on early establishment. *Papua New Guin. agric. J.* 1970, 22, 29-30.

- HILL, G.D. - Studies on the growth of Leucaena leucocephala. 2 - Effect of lime at sowing on production from a low calcium status soil of the Sogery Plateau 1971a, 22, 69-72.
- HILL, G.D. - Studies on the growth of Leucaena leucocephala. 3 - Production under grazing in the New Guinea lowlands. Papua New Guin. agric. J. 1971b, 22, 73-76.
- HILL, G.D. - Leucaena leucocephala for pastures in the tropics. Review article. Herb. Abstr., 1971c, 41, 111-19.
- HOGlund, J.H. e J.L. BROCK - Growth of "Grasslands 4.700" white clovers. New Z. J. agric. Res. 1974, 17, 41-5.
- HOLLYDAY, R. - Plant population and crop yield. Nature 1960, 186, 22-4.
- HUTTON, E.M. - Informação pessoal, 1975.
- HUTTON, E.M. e S.G. GRAY - Problems in Adapting Leucaena glauca as a forage for the Australian tropics. Emp. J. exp. Agric. 1959, 27, 187-96.
- HYLLEN, J.W. - Biosynthesis of mimosine. Phytochemistry 1964, 3, 161-4.
- JERBECK, E.B. - Informação pessoal, 1975.

- KINGE, D.M. e J.C. RIPPERTON - Koa haole. Production and processing.
Bull. 129 Hawaii agric. Exp. Stn. 1962, pp. 58.
- KIRBY, E.J.M. - Effect of plant density upon the growth and yield of
barley. J. Agric. Sci. 1967, 68, 317-324.
- LETTIS, G.A. - Leucaena glauca and ruminante. Aust. vet. J. 1963, 39,
287-8.
- MATSUMOTO, H. e G.D. SHERMAN - A rapid colorimetric method for the
determination of mimosine. Archs. Biochem. Biophys 1951, 33,
195-200.
- MATTOS, H.B. - Informação pessoal, 1975.
- MATTOS, H.B. e B. do E.S. CAMPOS - Efeito da aplicação de nitrogênio
no desenvolvimento de plântulas de soja perene Glycine wightii
Willd. B. Indust. Anim. 1975, 32, 181-4.
- MOLINA, D.G. - The influence of 5 and 10% level of ipil-ipil (Leu-
caena glauca) leaf meal in the college all-mash ration for chicks.
Philipp. Agric. 1953, 37, 142-5.
- MORALES, V.M.; P.H. GRAHAM e R. CARVALHO - Influência del método de
inoculación y el enclamiento del suelo de Carimagua (Llanos
Orientales, Colombia) en la nodulación de leguminosas. Turrialba
1973, 23, 52-5.
- MORRIS, D.O. - The intelligent use of inoculants and lime pelleting
for tropical legumes. Trop. Grasslds. 1967, 1, 107-21.

- NORRIS, D.O. - Seed pelleting to improve nodulation of tropical and subtropical legumes. 5 - The contrasting response to lime pelleting of two Rhizobium strains on Leucaena leucocephala. Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb. 1973, 13, 98-101.
- OAKES, A.J. e O. SKOV - Some woody legumes as forages crops for the dry tropics. Trop. Agric., Trin. 1962, 39, 281-7.
- OAKES, A.J. e O. SKOV - Yield trials of Leucaena in the U.S. Virgin Islands. J. agric. Univ. P. Rico 1967, 51-176-81.
- PARTRIDGE, I.J. e E. RAMACOU - Yields of Leucaena leucocephala in Fiji. Trop. Grasslds. 1973, 7, 327-9.
- PARTRIDGE, I.J. e E. RAMACOU - The effects of supplemental Leucaena leucocephala browse on steers grazing Dichanthium caricosum in Fiji. Trop. Grasslds. 1974, 8, 107-11.
- PEDREIRA, J.V.S. - Crescimento estacional dos capins colônia Panicum maximum Jacq., gordura Melinis minutiflora Pal de Beauv, jaraguá Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf. e pangola de Taiwan A-24 Digitaria pentzii Stent - Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Piracicaba, 1972.
- PIIDENTEL GOMES, F. - Curso de estatística experimental. 5ª ed. Nobel, 1973, pp 430.

- PROBST, A.H. - Influence of spacing on yield and other characters in soybean. *J. Am. Soc. Agron.* 1945, 37, 549-54.
- PUCKRIDGE, D.W. - Competition for light and its effects on leaf and spikele development of wheat plants. *Aust. J. agric. Res.* 1968, 19, 191-201.
- ROBERTS, D.T. - A review of pasture species in Fiji. 2 - Legumes. *Trop. Grasslds.* 1970, 4, 213-22.
- SEMPLE, A.T. - Grassland improvement. V - Forages from trees and shrubs. 1st ed., Leonard Hill Books, London, 1970, 400 pp.
- SOUTO, S.M. e J. DOBEREINER - Problems in the establishment of perennial soybean (*Glycine javanica* L.) in a tropical region. *Proc. 11 th Int. Grassld Congr., Suva Paradise, 1970, 127-131.*
- STERN, W.R. - The effect of density on the performance of individual plants in subterranean clover swards. *Aust. J. agric. Res.* 1965, 16, 541-55.
- TAKAHASHI, M. e J.C. RIPPERTON - Koa haole (*Leucaena glauca*) its establishment, culture and utilization as a forage crop. *Bull. 100 Hawaii agric. Exp. Stn.* 1949, pp. 56.
- TRINICK, M.J. - Modulation of tropical legumes. 1 - Specificity in the Rhizobium symbiosis of *Leucaena leucocephala*. *Exp. Agric.* 1968, 4, 243-53.

NIYED, R.O.; G. NILSSON-LEISSNER e H.C. TRUMBLE - FAO Agricultural Studies n° 21. Legumes in Agriculture. Rome: FAO, 1953.

WYEBMAN, P.C. - The effects of inoculation and nitrogen application on seedling growth and nodulation of Glycine wightii and Phaseolus atropurpureus in the field. Trop. Grasslds. 1972, 6, 11-6.

HU, M.H. - Effect of lime, molybdenum and inoculation of rhizobia on the growth of Leucaena glauca on acid soil. J. agric. Ass. China. 1964, 47, 57-60.