

RESPOSTA DO SIRATRO (Macroptilium atropurpureus) E CUNHÃ (Clitoria ternatea)
À ADUBAÇÃO E CALAGEM EM SOLO LITÓLICO.

por

Belisa Ramos Bezerra

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de "Mestre em Ciência do Solo".

Fortaleza, Ceará, Brasil

1981

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

A presente dissertação, elaborada pelo Engenheiro Agrônomo BELISA RAMOS BEZERRA, sob o título "Resposta do siratro (Macroptilium atropurpureus) e cunã (Clitoria ternatea) à adubação e calagem em Solo Litólico", foi aprovada na forma dos artigos 98 e 99 das Normas para os Cursos de Pós-Graduação, Especialização e Aperfeiçoamento da Universidade Federal do Ceará.

Fortaleza, 1 de abril de 1981.

Prof. Francisco José Martins Holanda

- ORIENTADOR -

Prof. José Nelson Espindola Frota

Prof. José Ferreira Alves

DEDICO

A minha mãe, pelo grande estímulo e renúncias

OFEREÇO, com amor
Ao Wilson
Wilson Filho e
Flávio Murilo

AGRADECIMENTOS

Ao Professor FRANCISCO JOSÉ MARTINS HOLANDA, pela amizade e orientação dada no presente trabalho.

Ao Professor JOSÉ FERREIRA ALVES, pela orientação valiosa nas análises estatísticas.

Ao irmão e colega Eng^o Agr^o AUGMAR DRUMOND RAMOS pelo incentivo e colaboração prestado no decorrer do curso, sugestões e esclarecimentos na realização do presente trabalho.

Ao corpo docente do Curso de Mestrado em Ciência do Solo da Universidade Federal do Ceará, na pessoa do Prof. MARDONIO AGUIAR COELHO (Coordenador) pela segurança e ensinamentos que nos foram transmitidos.

Ao Professor MILTON BOTELHO, pelo grande apoio.

A secretária TERESINHA DE JESUS PINTO FARIAS, pela colaboração na parte datilográfica deste trabalho.

A UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

Ao CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS, pela ajuda financeira imprescindível à execução da pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

CONTEÚDO

	<u>Página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
- Adubação em Leguminosa	6
- Siratro	11
- Cunhã	15
4. MATERIAL E MÉTODO	17
- Solo	17
- Sementes	17
- Nutrientes	18
- Instalação e Condução do Experimento	18
- Análise Estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÕES	37
7. SUMMARY	38
8. LITERATURA CITADA	39
9. APÊNDICE	46

LISTA DE QUADROS

<u>Quadro</u>		<u>Página</u>
1	Nutrientes suas fontes e doses de aplicação. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	18
2	Peso obtido após 48 horas em estufa a 60°C. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	22
3	Análise de variância do peso seco de cunhã correspondente a combinações de fósforo, potássio, micronutrientes e calcário. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	24
4	Análise de variância do peso seco do siratro correspondente a combinações de fósforo, potássio, micronutrientes e calcário. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	24
5	Resultados da análise de Fertilidade, (antes do plantio e da aplicação dos fertilizantes) do solo usado na condução dos experimentos. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980..	26
6	Resultados da aplicação do teste Tukey aos valores médios do peso seco da cunhã. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	28
7	Resultados da aplicação do teste Tukey aos valores médios do peso seco do siratro. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	29
8	Valores relativos à percentagem de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) obtidos em plantas de siratro e cunhã com a aplicação de combinações de fósforo, potássio, micronutrientes e calcário. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.	30

LISTA DE GRÁFICOS

<u>Gráfico</u>		<u>Página</u>
1	Rendimento de matéria seca do siratro em Solo Litólico com diferentes adubações	23
2	Rendimento de matéria seca da cunhã em Solo Litólico com diferentes adubações	23
3	Concentrações de potássio (%) em siratro sob diferentes adubações	32
4	Concentração de potássio (%) em cunhã sob diferentes adubações	33
5	Concentração de fósforo (%) em siratro sob diferentes adubações	34
6	Concentração de fósforo (%) em cunhã sob diferentes adubações	35
7	Concentração de nitrogênio (%) em siratro sob diferentes adubações	36
8	Concentração de nitrogênio (%) em cunhã sob diferentes adubações	37

1. - RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento do Siratro (Macroptilium atropurpureus D.C.) e Cunhã (Clitoria ternatea L.) em presença da adubação e calagem, em Solo Litólico do Estado do Ceará, Brasil.

O experimento foi instalado em casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará.

Testou-se a adubação fosfatada, potássica, micronutrientes (boro, cobre, zinco e molibdênio) e calagem em Solo Litólico. Foram usados, como planta teste, as leguminosas siratro e cunhã.

Os tratamentos representados por duas leguminosas e dezesseis fórmulas de adubação foram reunidas no esquema fatorial 2×16 , delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições.

Os resultados obtidos permitiram concluir que o fósforo foi importante para obtenção de maiores produções de massa verde e seca nas duas leguminosas; o calcário na dose usada, isolado ou associado com micronutrientes ou potássio, resultou nas menores produções de massa verde ou seca em ambas as leguminosas; a análise das plantas revelou, de uma maneira geral, maior percentagem do elemento; o potássio quando aplicado só, não mostrou resposta significativa a nível de 5% de probabilidade com relação a testemunha, tanto no siratro como na cunhã; a análise das folhas mostrou que as plantas que receberam adubação fosfatada de uma maneira geral tiveram maior percentagem do elemento. Enfim, conclui-se que as duas le

guminosas tiveram comportamento semelhante, sendo que a cunhã apresentou maior produtividade que o siratro sob as condições do experimento.

2. - INTRODUÇÃO

O uso de espécies forrageiras leguminosas, tanto no melhoramento de pastagens nativas, como para consórcio com gramíneas, em pastos artificiais, está amplamente divulgado. Os seus efeitos são muito conhecidos quanto aos acrêscimos obtidos em termos de capacidade de suporte das áreas melhoradas, com conseqüente aumento de produção de carne/hectare pastejado. A Austrália, é o exemplo mais conhecido, pelo número de trabalhos realizados no melhoramento de pastagens. Um bom número de forrageiras tem sido estudado, visando o seu melhoramento genético e introdução em áreas diversas do país, inclusive em região de clima semi-árido. Entre as espécies estudadas naquele país está o Macróptilium atropurpureus, D.C., cv, siratro, que tem demonstrado boas características forrageiras, adaptabilidade a uma larga variedade de solos, tolerância a temperaturas elevadas e boas condições de desenvolvimento, com 370 a 650 mm de chuva/ano (AGROCERES, 1979).

WILLIANS et alii (1968) estimam que 47% da superfície terrestre seja composta de terra apropriada para livre pastejo de animais domésticos e selvagens. O Nordeste do Brasil, clima semelhante ao de algumas partes da Austrália, tem grande parte de sua área ocupada com atividade pastoril, sendo o principal recurso alimentar da região a pastagem nativa. Segundo ALBUQUERQUE (1977), a existência de extensas áreas de pastagens nativas em alguns países, como Brasil, Austrália, África, México, etc, é atribuída à baixa precipitação.

No Nordeste, tem sido constatado que a pastagem vem se degradando com o passar do tempo, em função da carga animal excessiva, manejo inadequado e tecnologia praticamente inexistente. Parece estar havendo uma diminuição das espécies forrageiras de melhor qualidade, sendo que as espécies forrageiras herbáceas perenes, pelo menos no Ceará, estão desaparecendo, a não ser talvez, em áreas muito restritas que por alguma razão tenham sido preservadas do superpastejo. É evidente a necessidade de se estudar práticas de melhoramento das pastagens para corrigir pelo menos parte da distorção criada com o crescimento do número de animais e diminuição da capacidade de suporte das pastagens.

Para obtenção de aumento da capacidade de suporte das pastagens, deve-se encontrar forrageiras nativas e exóticas que tenham características promissoras para nossas condições de clima, solo e manejo animal.

Espécies forrageiras (gramíneas e leguminosas) têm sido introduzidas e estão sendo avaliadas para as nossas condições, na área do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), em Sobral-Ceará. Entre estas escolheram-se duas leguminosas consideradas promissoras para nossa região, com o fim de verificar suas respostas à adubação com fósforo, potássio, micronutrientes e correção com calcáreo. As espécies estudadas foram Macroptilium atropurpureus (siratro) e Clitoria ternatea (cunhã).

Acredita-se que estas espécies, pelo seu potencial, podem ser empregadas num programa de melhoramento de pastagem. O siratro por suas características já estudadas e por já ter sido e continuar sendo utilizado com êxito em diversas regiões do mundo, a cunhã por ser espécie nativa no Ceará, também perene e com boas características forrageiras. Entretanto, parece-nos que o uso da adubação seja uma imperiosa necessidade para se obter o estabelecimento dessas forrageiras e assegurar que não desapareçam posteriormente, pela concorrência de espécies de inferior qualidade.

HUTTON & HENZELL (1976) consideraram que o desenvolvimento extensivo de pastagens melhoradas nos trópicos é o modo mais eficiente de obter alimentação de boa qualidade, em grande quantidade. Estes autores, incluíram a determinação dos requerimentos de nutrientes minerais das plantas forrageiras entre os aspectos prioritários a serem pesquisados para o melhoramento de pastagens nos trópicos.

Nutrição de plantas e fertilidade de solo foi assunto de revisão de literatura de ANDREW & FERGUS (1976), como parte das pesquisas necessárias para o melhoramento de pastagens. Os autores consideram os estudos de vasos como os mais úteis nas etapas iniciais do programa, uma vez que a determinação do "STATUS" dos nutrientes do solo, tinha a vantagem de usar a própria planta como extrator em vez de uma solução como se faz na análise.

Os nutrientes (fósforo e potássio) e micronutrientes (cobre, zinco, boro e molibdênio) foram considerados, ao lado da calagem, os fatores críticos da nutrição das leguminosas estudadas. Esta constatação tem sido confirmada através dos diversos estudos desenvolvidos com estes elementos para melhorar a qualidade e aumentar a produção de forrageiras leguminosas. Por exemplo, MATTOS (1975) estudou os efeitos de aplicação de calciário e micronutrientes na produção de matéria seca, nodulação e composição química de siratro; KUHN NETO (1977) estudou os aspectos da adubação em pastagens; FONSECA (1979) verificou os efeitos da adubação com microelementos para siratro e Schofield, em cinco solos do Estado do Rio.

Objetiva-se com este trabalho estudar a resposta do Macroptilium artropurpureus (siratro) e Clitoria ternatea (cunhã) à adubação e calagem, assim como: verificar efeito de interação adubação x leguminosa na produção de massa seca do siratro e cunhã e verificar o efeito dos diferentes tratamentos no conteúdo de nitrogênio total, fósforo e potássio das plantas siratro e cunhã.

3. - REVISÃO DE LITERATURA

O melhoramento de pastagens tropicais tem constituído um importante programa de pesquisa na Austrália; os métodos ali estudados têm permitido obter uma boa soma de informações e experiências quanto ao cultivo de leguminosas nos trópicos. Foi constatado, por exemplo, que as pastagens tropicais melhoradas são mais resistentes à seca do que as pastagens nativas que elas substituem, evitando-se a fome de animais na estação seca; evidenciou-se a importância do estudo das necessidades minerais de leguminosas, para conhecimento das deficiências de nutrientes dos solos, como base para estimar a quantidade de fertilizante suficiente para manter a produtividade das pastagens ALBUQUERQUE (1978).

Adubação e calagem em leguminosas.

A fertilização tem sido usada em países mais desenvolvidos, como os Estados Unidos, para recuperação de pastagens degradadas. Para o Nordeste, o maior problema no uso da adubação é o custo do fertilizante. Segundo SALLES (1977), os ganhos em produtividade, oriundos da correta utilização do fertilizante (insumo moderno), podem induzir a atividade pecuária a superar as limitações que o esgotamento da fronteira agrícola tende a imprimir à expansão de sua renda interna, gerando efeitos multiplicativos de desenvolvimento econômico e social.

Em solos de Honduras, AWAN (1964) verificou aumento da decomposição da matéria orgânica do solo com a aplicação de calagem, bem como

mineralização do fósforo e nitrogênio orgânico. Enquanto SALONIUS (1972) cita que o aumento da decomposição da matéria orgânica pode ser provocado pela adição de fósforo ao solo, LOPES (1977) afirma que a calagem e o fósforo provocam o aumento da taxa de mineralização da matéria orgânica dos solos.

A calagem também pode provocar a fixação do potássio e magnésio quando o índice de saturação ultrapassa a 78% (YORK et alii, 1953).

SIEWERDT et alii (1975) dizem que as leguminosas respondem melhor ao uso do calcário que as gramíneas. Quando os pastos são formados exclusivamente por gramíneas não é recomendável o uso do mesmo. A aplicação do calcário na formação de pastagens deve ser feito no mínimo 30 dias antes da adubação de plantio. Quanto maior a dose, maior deverá ser o prazo dado para a reação do calcário no solo (KUHN NETO, 1977).

BEAR (1963) diz que os fertilizantes fosfatados aumentam a capacidade de troca de cátions (CTC) devido a sorção de fosfato por substituição de íons hidrossolúveis. Sua contribuição na CTC está em função da forma em que é encontrada o íon fosfato, ou seja, $H_2PO_4^{-1}$ ou PO_4^{-3} .

GAVILLON & QUADROS (1974) dizem ser o fósforo um bom indicador do valor nutritivo da pastagem. Variam diretamente com o fósforo as quantidades de proteína, gordura e enxofre e inversamente com o fósforo os teores de fibra bruta e cinza.

A fertilização com adubos fosfatados determina maior produção de forrageira na área de aplicação e um teor normal deste mineral nas forrageiras, (MORRISON, 1966). CONY (1976) diz que a doença chamada febre vistular, paresia puerol, febre do leite ou hipocalcemia da vaca leiteira, resulta da queda acentuada dos níveis de fósforo e cálcio circulante no sangue nos momentos (antes e depois) próximo ao parto.

LESSINGER (1970) analisou o efeito residual do fósforo em pastagem composta por aveia, cornichão e trevo branco que recebeu 3 níveis iniciais de fósforo (50, 100 e 200 kg/ha de P_2O_5). Observou que o efeito do fósforo nestes níveis tem sua ação residual estendida até o quarto ano após sua aplicação e que a ação residual do Ca e P é sempre descrita de um ano para outro. Em função dos resultados, o autor concluiu que as doses aplicadas por estarem aquém das recomendadas atualmente, determinam diminuição

nos rendimentos.

Segundo MEDEIROS (s.d.), no estabelecimento de forrageiras, o calcário deve ser aplicado ao solo e incorporado 8 meses antes da semeadura, para que o pH possa se modificar a níveis pretendidos, pois este aspecto é fundamental para as leguminosas. Um pouco antes ou no momento da semeadura o restante dos fertilizantes devem ser aplicados. Não pode ser esquecido de que todas as leguminosas forrageiras diferem das gramíneas em um aspecto fundamental; por fixarem o nitrogênio através das bactérias que se desenvolvem em suas raízes. Por outro lado as leguminosas apresentam menor capacidade de extração de P, K, Ca do solo que as gramíneas e em consequência, são mais exigentes em fertilizantes em uma adequada faixa de reação do solo.

Na nutrição de planta, a relação cálcio-boro é mais importante que os valores absolutos de cada elemento, isto porque a deficiência de cálcio pode fazer com que pequenas quantidades de boro se tornem tóxicas. Ao passo que, a calagem sendo excessiva no mesmo solo, o boro poderá tornar-se deficiente (ROCHA et alii, 1970).

Estudos com micronutrientes, magnésio e calagem, em Glycine wightii, num latossolo Vermelho-escuro, fase cerrado, mostraram que entre os micronutrientes usados, o boro quando aplicado isolado e na presença de calagem determinou os maiores aumentos na produção de matéria seca (aproximadamente 50%), nitrogênio total e peso de nódulos (FRANÇA et alii, 1971).

JONES et alii (1970), trabalhando com regossolo de Pirassununga, latossolo vermelho-amarelo de Matão e latossolo vermelho de Orlândia, e quatro leguminosas, observaram que no regossolo de Pirassununga todas as leguminosas produziram menos quando o cobre foi aplicado.

RUSSEL (1966), trabalhando com duas leguminosas (Trifolium repens e Phaseolus lathyroides), observou que calagem + zinco aumentou substancialmente a produção de Trifolium repens, enquanto que para Phaseolus lathyroides, pequenos aumentos foram obtidos. Na ausência do zinco, a calagem ocasionou redução na produção das espécies.

QUAITTA & NUTI, usando boro, molibdênio (ausência e presença) e doses crescentes de calagem, verificaram que, sempre que o boro e o mo

libdênio estavam presente havia aumento na produção de matéria seca.

RUSCHELL et alii (1969), ao aplicarem micronutrientes na soja observaram efeito significativo do molibdênio na percentagem de nitrogênio nas plantas e quando aplicado com a fosforita promovem um aumento no peso da matéria seca.

A calagem aumenta a solubilidade do fósforo e do molibdênio, mas ao alterar o equilíbrio da vida microbiana do solo pode contribuir, ainda que a curto prazo, para menor disponibilidade deste e outros nutrientes para as plantas; um excesso de cálcio pode dificultar a absorção de magnésio e potássio se o nível destes cátions não for concomitantemente ajustado CALTON, (1959). Dados obtidos por FREITAS (1966) mostram que o emprego de doses crescentes de calcário dolomítico em soja aumentou a resposta ao potássio, principalmente quando foram usadas as doses mais altas de calcário.

A calagem tem entre outras, a função de tornar o fósforo mais disponível, facilitando sua utilização pelas leguminosas; liberar Mo; neutralizar Al, Mn e Fe, que em excesso tem ação tóxica; fornecer Ca e Mg como nutriente, etc. Por outro lado, em excesso, a calagem pode tornar menos disponível o fósforo e certos micronutrientes, os quais são imprescindíveis na relação leguminosa-Rizobium na fixação de N; dificultar a absorção de potássio.

A orientação para aplicação de calcário com vistas a implantação de leguminosas, deveria ser baseada simplesmente na neutralização de Al tóxico, que ao mesmo tempo neutralizaria Mn e Fe que pudessem ser também prejudicial a cultura. Por outro lado, não traria os efeitos prejudiciais da aplicação de quantidade em excesso, além de constituir uma prática econômica (ROCHA, 1970).

Experimento em vaso mostrou que a aplicação de fósforo aumentou consideravelmente o teor de P nas plantas a um nível mais baixo no Phaseolus atropurpureus (JONAS & FREITAS, 1969).

O uso de fertilizante tem aumentado a produção nos pastos. Muitas vezes, o simples uso de corretivos já supera a deficiência do cálcio e/ou magnésio, aumentando a produção de matéria seca.

Dados obtidos por FREITAS (1966), mostram uma diminuição do teor de potássio nas folhas de pelicano, particularmente quando não se adicionou este nutriente, sugerindo um efetivo decréscimo na disponibilidade deste elemento no solo com a adição de doses mais elevadas de calcário.

LAVADINI e MIYASAKA (1969), concluíram que o siratro é uma leguminosa que em ensaio de campo tem respondido bem a aplicação de calcário. Numa condição em que a soja perene não reagiu à aplicação pura e simples de calcário, o siratro respondeu com um aumento de aproximadamente 25%.

ROCHA et alii (1971), afirmam que a maioria dos solos do Brasil apresenta níveis de fósforo extremamente baixos. Por isso é de se prever que este elemento seja o principal limitante do estabelecimento e adequado desenvolvimento de leguminosas forrageiras em nossas pastagens sendo o fósforo portanto um elemento importante no desenvolvimento das raízes e parte aérea das plantas.

KUHN NETO (1977), relata em seu trabalho que as leguminosas tropicais são mais tolerantes à ácidos hidrolíticos e a presença de alumínio do que as de clima temperado, que o fósforo, indispensável na fotossíntese também atua na síntese e degradação de carboidratos, na síntese de ligações ricas em energia e é importante no enraizamento e perfilhamento das forrageiras. O potássio é mais exigido nas culturas forrageiras em que não há reposição de material ao solo, através de excrementos ou soqueiras e é considerado normal para as mesmas num teor de 1,5 a 2% deste elemento na matéria seca.

LONERAGAN et alii (1968), conduziram ensaio cuidadosamente controlados sobre a nutrição cálcica de muitas culturas e de forrageiras. As plantas crescem em solução nutritiva no momento em que a concentração do cálcio era mantida baixa e constante em valores de 0,0003 a 1mM (LONERAGAN, e SNOWBALL, 1969). As plantas cresceram cada vez melhor na faixa de 0,0003 a 0,0025 mM de cálcio mas em concentração mais altas houve pouco ganho adicional no crescimento embora mais do elemento fosse absorvido. Muitas gramíneas tiveram colheita máxima ou perto do máximo quando as suas partes aéreas continham 0,1% de cálcio (matéria seca); no caso das leguminosas o valor era cerca do dobro e no de herbáceas era ainda mais alto.

Siratro

O siratro foi obtido em 1960 pelo Dr. E.M. Hutton, pesquisador, da Austrália, por cruzamentos das variedades de Macroptilium atropurpureus (anteriormente Phaseolus atropurpureus), oriundos do México. Foi o siratro introduzido no Brasil por volta de 1964/65 (PEDREIRA, 1972).

Tem crescimento semelhante ao da soja perene, com raiz principal profunda e bem desenvolvida, é capaz de se manter verde por mais tempo na estação seca, pois pode ir fundo em busca de água e nutrientes. É menos exigente quanto a clima e nutrientes que a soja. Ramifica-se bastante nos entre-nós, por ser trepador de rápido desenvolvimento inicial, pode ser consorciado mesmo com gramíneas mais agressivas (SIRATRO, 1975).

O siratro tem folhas compostas formadas de três folíolos. Os colmos são pubescentes, trepadores, e, quando no chão são prostrados repentantes, enraizando-se nos nós em contacto com o solo. A inflorescência do siratro é um ráceo. O pendúnculo floral mede de 10 a 30 cm, apresentando até 12 flores agrupadas no seu ápice. As vagens são cilíndricas, de pequena secção, com cerca de 8 cm de comprimento, comportando um bom número de sementes (PEDREIRA, 1972).

A espécie desenvolveu-se bem em regiões com 700 a 1800mm de chuva/ano. Há todavia, plantio desta leguminosa consorciada com "Buffel" em região do Nordeste, como Pendência e N.S.da Glória-SE., com apenas 370 a 650mm de chuva/ano. É excelente produtor de nitrogênio, bastante persistente sob pastejo e tem seu maior desenvolvimento no período das águas. Seu sistema radicular é bem desenvolvido e profundo. Nos pontos experimentais de áreas secas esta leguminosa tem produzido 20t/ha de massa verde ao ano. Quando sob altas temperaturas e precipitações poderá ser atacada por fungos, perdendo as folhas e recuperando-as imediatamente após o desaparecimento do fungo (Rhizoctonia e da ferrugem (AGROCERES, 1979).

SATYNARAYAN & GAUR (1965) verificaram, em estudo de competição, em região árida, que o siratro foi a espécie que alcançou maior altura do "stand" e apresentou maior número de nódulos por planta.

O siratro plantado em época certa, com 1,0 a 2,0 cm de pro

fundidade, em solos adubados e bem preparados, pode ser pastejado definitivamente com 75 a 100 dias do plantio. A quantidade de semente a ser usada varia de 2 a 4 kg/ha dependendo do preparo do terreno e da urgência que houver no preparo da área (LAVOURA, 1975).

Em ensaio de vaso com 4 solos do Estado do Ceará, foi estudada a resposta do siratro à adubação com fósforo, potássio e micronutrientes em dois níveis. O estudo mostrou que no Podzólico Vermelho Amarelo, houve diferença significativa para os efeitos dos nutrientes, apenas quanto ao peso dos nódulos, e no Vertissolo, houve diferença estatística entre os tratamentos para o peso seco da parte aérea, da raiz e do total e para o peso verde da parte aérea e nitrogênio total. Nos outros solos usados, Areia Quartzosas e Aluvião Fluvial, a adubação empregada, influiu significativamente na nodulação somente nas Areias Quartzosas (CRISÓSTOMO & ALBUQUERQUE, 1971).

Estudando a resposta do siratro à adubação, GAVAZONI et alii (1979), obtiveram com aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio, aumentos significativos na produção de matéria seca, de 26,2% e 19,5%, respectivamente. Os autores constataram ainda que os micronutrientes não favorecem o rendimento do siratro quando combinados com o superfosfato simples. TOSI et alii (1979), estudando o estabelecimento e produção de quatro espécies leguminosas forrageiras, em dois solos do Estado de São Paulo, empregavam 4 níveis de fósforo. Eles observaram diferenças altamente significativas entre as espécies, sendo que o siratro produziu significativamente mais matéria seca que os outros.

Em ensaio de vaso, com soja perene e siratro, foram empregados 4 níveis de P_2O_5 (0, 25, 50 e 75 ppm, correspondentes a 0; 50; 100 e 150 kg/ha de P_2O_5). A análise de regressão mostrou que houve resposta linear para aplicação do fósforo, não sendo, portanto, alcançados as produções máximas de matéria seca com as doses utilizadas (TOSI et alii, 1973).

Segundo PEDREIRA (1972), em condições de fertilidade adequada, pode-se obter um rendimento anual por hectare, correspondente a cerca de 8 toneladas de feno. Afirma ainda que as plantas de siratro nas pastagens duram cerca de 3 a 4 anos e, continuamente, novas plantas são formadas a partir do enraizamento dos estolhos, bem como, da germinação de se

mentes que caem ao solo.

O plantio do siratro em consórcio com o milho permite a obtenção de uma palha muito rica na alimentação do gado. Além de suas qualidades intrínsecas, no melhoramento do solo e como forrageira para o gado, também pode ser plantada em cortes ou barrancos de estrada para combate à erosão (AGROCERES, 1974). É também, forte concorrente das plantas daninhas nativa que costumam invadir os campos de pastagens, especialmente quando estas não recebem tratamentos culturais (LALLI, 1971). Em teste de palatabilidade realizado pelo I.R.I. de Matão, o siratro mostrou-se ser 50% mais palatável do que a soja perene. Entre as 10 leguminosas estudadas ele ocupou o 4º lugar e o valor nutritivo do seu feno equiparou-se ao da soja perene, que obteve o 9º lugar (NEHRING, 1969).

Segundo o INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA (1973), as principais características do feno obtido pela Seleção de Leguminosas do IAC, são as seguintes: o rendimento do feno é de 25%, isto é, 100 kg de forragem verde fornecem 25 kg de feno, com aproximadamente 10% de umidade e tem palatabilidade semelhante ao da soja perene. Quanto à produção de massa verde, quando comparada com a da soja perene, os dados de 1966 a 1968 mostraram que, no primeiro ano, o siratro levou certa vantagem sobre a soja perene, porém, a partir do segundo ano começou a igualar as produções.

Considerando-se que a leguminosa fixa nitrogênio ao solo, é recomendável que o pasto contenha 40 a 60% de representantes desta família. Foi verificado que o capim colônio sem adubo produziu por hectare/ano 4.155 kg de matéria seca e 372 kg de proteína. Quando consorciada com Centrosema, as produções se elevaram para 7.186 kg de matéria seca e 1340 kg de proteína. Aumentos semelhantes foram obtidos ao se consorciar esta gramínea ao siratro. É aconselhável o uso do siratro nas diferentes regiões do Brasil, bem como: Brasil Central Pecuário, Área Tropical - Subtropical nas quantidades de 2 e 1 kg/ha respectivamente (ROCHA, 1975).

MATTOS (1970) recomenda a escarificação da semente do siratro, antes do plantio, pois os estudos por ele conduzidos mostraram que a escarificação foi mais efetiva na germinação.

Em condições normais, o siratro comporta-se muito bem em solos ácidos arenosos e de baixa fertilidade, não tendo necessidade de rizóbio

específico para fixar o nitrogênio. Resistente à seca, vegeta nas áreas de clima tropical e subtropical, principalmente onde as chuvas são distribuídas, mesmo que em menor quantidade (ANPI, 1973).

Dados obtidos em trabalho da Divisão de Nutrição Animal e Pastagem de Nova Odessa, indicam resultados para a média de 26 cortes de áreas plantadas com siratro e soja perene no verão e inverno obtendo de matéria seca a 10°C, superior para o siratro como também proteína bruta e fibra bruta (ANPI, 1973).

Com o objetivo de avaliar a fixação de nitrogênio em soja perene e siratro, em simbiose com estirpes de Rhizobium que ocorrem naturalmente nos solos, LOPES et alii (1970), observaram que a população de Rhizobium presente no Latossolo Roxo, sob vegetação de soja perene, foi suficiente para fixar quantidade razoável de nitrogênio para soja perene, embora significativamente menor que aquela observada com estirpes selecionadas. A população de Rhizobium capaz de associar-se com siratro presente no Latossolo Vermelho Amarelo - fase arenosa sob vegetação de cerrado, foi ineficiente na fixação de nitrogênio; a população de Rhizobium capaz de associar-se com siratro, presente no Latossolo Roxo sob vegetação de soja perene, fixou quantidade de nitrogênio muito superior àquela observada com a utilização de estirpes puras de eficiência de fixação desconhecidas.

MATTOS (1975) testou em siratro os efeitos da calagem e de alguns micronutrientes (molibdênio, boro, cobre, e zinco) na produção de matéria seca da parte aérea e raiz, número de nódulos e massa nodular. Usou cinco níveis de calagem, só micronutrientes e combinação micronutrientes com calagem. Verificou que o calcário aumentou a produção de matéria seca da parte aérea, raiz, número de nódulos e massa nodular, até a dosagem suficiente para neutralizar o alumínio trocável. O molibdênio aumentou a produção do nitrogênio mostrando sua importância nesse aspecto. Boro, cobre e zinco tiveram efeito positivo somente na produção de matéria seca da raiz, número de nódulos, massa nodular e teores de boro e zinco.

ANDREW (1973) comparou a eficiência do fosfato de rocha Norte-Africano (Marrocos) com a do fosfato de cálcio e superfosfato simples, no suprimento de fosfato para Phaseolus atropurpureus e Lotononis bainesii. O autor observou que 7 tiveram eficiência igual a das outras duas formas de fosfato empregadas em todos os níveis de aplicação para Lotononis bainesii,

mas não para Phaseolus atropurpureus. A concentração de fósforo e nitrogênio na parte aérea de Latononis bainesii ultrapassou a da Phaseolus atropurpureus.

LUFUS (1970) afirma que o siratro tem êxito comercial imediato, devido a sua facilidade em se estabelecer, bem como resistência à seca e grande capacidade de luta contra as ervas daninhas e tolerância a solos de baixa fertilidade.

Cunhã (Clitoria ternatea)

Poucas referências bibliográficas foram encontradas. Esta leguminosa nativa rústica e de grande capacidade competitiva vem sendo estudada nos campos de introdução do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, tendo sido considerada até agora como uma das mais promissoras para áreas semi-áridas do Nordeste, pois tem-se mostrado resistente à seca e apresenta bom desenvolvimento com boa massa foliar durante a estação chuvosa. Pode ser encontrada também do Amazonas até São Paulo, inclusive Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (BRAGA, 1976).

"Cunhã é uma leguminosa forrageira tropical, originária da Ásia, tolerante à seca, mas que prefere solos com boa disponibilidade de água. Essa espécie tem demonstrado excelente adaptação às condições ecológicas do semi-árido cearense, onde produz, sob irrigação, até 20 toneladas de feno por hectare/ano, com intervalo de corte de 42 dias. Nessa idade, o teor de proteína no feno está em torno de 25%, sendo digno de nota, que esse teor permanece quase constante até a idade de 98 dias" (GADELHA et alii, 1980).

Sendo trepadeira herbácea de caule glabros, apresenta-se prostrada sobre arbustos ou arvoretas. Possui três ou mais folíolos. As flores são grandes, campanuladas, de estandarte longo com uma expora na base, colorida de róseo, vermelho-róseo. O fruto é uma vagem achatada, com duas linhas ou alas de cada lado (BRAGA, 1976).

A denominação cunhã abrange representantes da família das leguminosas Papilionoideas, pertencentes aos gêneros Centrosema e Augustifolium Burth, C. brasilianum Benth, C. paseorum Mart. var. prostatem Hub., C. plumieri Benth (BRAGA, 1976).

Em experimento realizado por CABRALES (1975) foi utilizado 2.6 kg de sementes de cunhã por hectare, sendo antes submetidas a uma escarificação química com ácido sulfúrico a 98%, 500 cm³ para cada 5kg de semente. A percentagem de germinação após 10 dias da semeadura foi de 40% e após 30 dias, de 100%.

GADELHA et alii (1980), conduzindo experimentos na região litorânea do Ceará, sob condições naturais de precipitação pluviométrica, mostraram que a cunhã chega a produzir aproximadamente 4 toneladas de feno ou 1.000 kg de proteína/hectare/ano, isto é, 20 vezes a proteína do caroço do algodão mocó. A cunhã destaca-se como uma forrageira ideal para produção de feno, por apresentar caules finos e elevada massa foliar. Tendo em vista o elevado teor de proteína e vitamina A, o feno pode ser utilizado na alimentação de ovinos, caprinos, equinos, coelho e até mesmo em rações para aves, por dar ótima pigmentação a gema do ovo e a carcaça dos frangos, quando o milho da ração for substituído por sorgo. GADELHA et alii(1980) sugerem ainda duas opções para a exploração da cunhã: produção exclusiva de sementes, tendo o feno como subproduto, ou produção de feno com uma colheita de semente na estação úmida.

4. - MATERIAL E MÉTODO

Solo

O solo utilizado foi retirado da camada arável (0-20cm), do grande grupo SOLO LITÓLICO, da região sertão Centro-Norte do Ceará, localizada a 10 km da cidade de Sobral, na área do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos Tropicais (CNPIC). Este solo tem ocorrência comum em todas as áreas dos sertões do Ceará e é geralmente utilizado com pastagens nativas. Sua descrição encontra-se no APÊNDICE I.

O solo coletado foi previamente seco em estufa a 40°C. Posteriormente destorroado e peneirado, usando-se tamiz de 5mm de abertura de malha, é pesado em balança de Torção. Retirou-se deste solo uma porção para realizar a análise de fertilidade, pelo método analítico de determinação da fertilidade do solo, preconizado pelo programa Internacional de Análise de Solo - Carolina do Norte (SOIL TEST PROGRAM) e cujos resultados são encontrados no QUADRO 5.

Sementes

As sementes de siratro e cunhã utilizadas foram obtidas no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos Tropicais (CNPIC), sendo que o siratro encontra-se sobre o registro: CPI - 18.556 - CNPBC

116 - BAG - CNPBC

e a cunhã: 53 - BAG - CNPBC

53 - BAG - CNPBC

Nutrientes

A adição de macronutrientes ao solo foi baseada na análise do solo utilizando-se o dobro da sugerida pelo Laboratório de Análise de Fertilidade da Universidade Federal do Ceará, que pode ser vista no quadro 5. Para os micronutrientes, tomamos por base as dosagens indicadas por CRISÓSTOMO (1971). Os macro e micronutrientes, suas fontes e doses são indicadas a seguir:

QUADRO 1 - Nutrientes suas fontes e dose de aplicação. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Nutrientes	Fonte de Nutrientes	Doses ⁽¹⁾ kg/ha	Doses p/kg de solo
Fósforo	Superfosfato triplo ⁽²⁾	180,00	0,0680 g
Cálcio	Calcário ⁽²⁾	2.000,00	0,6625 g
Potássio	Cloreto de Potássio ⁽²⁾	20,00	5,083 mg
Cobre	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	6,32	3,950 mg
Zinco	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	3,56	2,227 mg
Boro	H_3BO_3	0,40	0,250 mg
Molibdênio	$\text{Na}_2(\text{MoO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,80	0,500 mg

(1) Doses calculadas considerando-se incorporação de fertilizantes em 20 cm superficiais de solo e densidade aparente 1,6 g/cm³.

(2) Refere-se a produtos comerciais, cuja composição é dada no item seguinte.

Instalações e Condução dos Experimentos.

Foram conduzidos com luminosidade, temperatura e umidade ambiente, dois ensaios, em casa-de-vegetação no Centro de Ciências Agrárias-Campus do Pici (Fortaleza-CE.) um com siratro e outro com cunhã.

Para cada ensaio foram empregadas as fórmulas de adubação abaixo, cuja identificação é a que segue:

1. PKMca - Fósforo, potássio, micronutrientes e calcário
2. PKM - Fósforo, potássio e micronutrientes
3. PKCa - Fósforo, potássio e calcário
4. PK - Fósforo e potássio
5. PCa - Fósforo e calcário
6. P - Fósforo
7. Ca - Calcário
8. T - TESTEMUNHA
9. Mca - Micronutrientes e calcário
10. M - Micronutrientes
11. KMca - Potássio, micronutrientes e calcário
12. KM - Potássio e micronutrientes
13. KCa - Potássio e calcário
14. K - Potássio
15. PMca - Fósforo, micronutrientes e calcário.
16. PM - Fósforo e micronutrientes.

O fósforo, para todos os tratamentos, foi adicionado em forma de superfosfato triplo, com 37% de P_2O_5 solúvel em água e 41,3% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico o potássio com cloreto de potássio com K_2O solúvel, 61,40%, os micronutrientes com $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, H_3BO_3 ; $Na(MoO_4)2H_2O$ e o calcário com CaO solúvel 32% e MgO solúvel 8%.

Foi aplicado calcário dolomítico em quantidade indicada, conforme os tratamentos, na porção de solo necessário ao uso dos mesmos. Para melhor uniformização do material utilizou-se o Misturador Elétrico.

Trinta dias após o emprego do corretivo, a cada 3 kg de solo, aplicou-se a dose de fertilizante, previamente determinada, inclusive no solo que não recebeu o calcário dolomítico.

Cada nutriente foi dissolvido em 480 ml de água destilada e aplicado 10 ml em cada kg de solo. Após a aplicação, o solo foi misturado mecanicamente, colocado em saco de polietileno, com 8 furos, identificado e colocado dentro de uma bacia plástica. Decorrido 48 horas, elevou-se a umidade do solo à sua capacidade de campo (quantidade de água anteriormente testada) e efetuou-se o plantio.

As sementes, em número de 10 por saco, foram colocadas a 1cm

de profundidade. A irrigação era feita diariamente, usando-se a quantidade de água necessária para manter o solo próximo a capacidade de campo. Vinte dias a contar do plantio, fez-se o desbaste deixando apenas 3 plantas por vaso e com sessenta dias, a contar do plantio, realizou-se o corte das plantas, a um centímetro do solo, colocando-se o material colhido em saco de papel identificado. O material colhido foi pesado imediatamente em Balança Analítica, com capacidade de 500g. Os sacos de papel com as leguminosas foram colocados em estufa a 60°C por 48 horas, sendo em seguida pesados.

Com as plantas, determinou-se o potássio através da fotometria de chama, o nitrogênio pelo método micro kjeldahl e o fósforo pelo método de molibdo-vanadato de amônia com suas respectivas percentagens na planta segundo as citações de JACKSON (1958), LOTT et alii (1956) e CHAPMAN (1961).

A avaliação dos tratamentos (fórmulas de adubação), em cada leguminosa, foi efetuada pelo estudo do peso seco e análise das folhas.

No planejamento dos experimentos usou-se delineamento em blocos completos casualizados com 3 repetições.

Análise Estatística.

Os resultados obtidos em cada experimento foram analisados estatisticamente, segundo o modelo adotado para o delineamento em blocos completos casualizados.

Procedeu-se ainda, a comparação das médias de tratamentos pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, ALBUQUERQUE (1976) e GOMES (1966).

5. - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de matéria seca:

Os valores relativos à produção de matéria seca, para o siratro e cunhã são apresentados no Quadro 2 e gráficos 1 e 2, respectivamente. Observa-se do referido quadro que em siratro, apenas 8 fórmulas de adubação apresentaram valores de matéria seca acima do obtido para o tratamento sem adubo. No caso da cunhã, constatou-se que todos os tratamentos adubados revelaram valores médios acima do da testemunha (sem adubo). A análise de variância (Quadro 3) mostra significância para Testemunha x adubados e entre adubados, no caso da cunhã, enquanto que no siratro foi evidenciado ausência de significância estatística para o contraste Testemunha x adubados, (Quadro 4). A exemplo do que ocorreu com o siratro, tratamentos adubados também deferiram significativamente em cunhã. Os resultados da aplicação do teste Tukey acham-se nos Quadros 6 e 7.

Examinando-se o Quadro 2 e Gráfico 1, observa-se que os maiores valores de peso seco em siratro foram obtidos com os tratamentos fósforo+potássio+micronutrientes, fósforo+micronutrientes e fósforo+calcário, e menores produções com: calcário, potássio+calcário e calcário+micronutrientes, potássio+micronutrientes e calagem, concordando em parte com as observações de GAVOZONI *et alii* (1979). Outrossim, o tratamento com aplicação de potássio somente apresentou peso seco superior ao obtido com calagem e adição de potássio. Isto não ocorreu com a cunhã, a qual teve peso seco um pouco maior com a adição de potássio; tal resultado discorda de FREITAS

QUADRO 2 - Peso Seco obtido após 48 horas em estufa à 60°C. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

TRATAMENTOS	SIRATRO					CUNHÃ				
	REPETIÇÕES			TOTAL	MÉDIA	REPETIÇÕES			TOTAL	MÉDIA
	1	2	3			1	2	3		
PKMca	4,23	3,53	5,43	13,19	4,39	7,23	6,23	6,23	19,69	6,65
PKM	4,83	5,33	6,73	16,89	5,63	5,13	5,23	4,73	15,39	5,13
PKCa	4,13	4,93	4,73	13,53	4,51	6,83	6,23	5,63	18,69	6,23
PK	5,73	5,13	4,73	15,59	5,19	6,83	5,03	6,93	18,79	6,26
PCa	5,93	5,73	4,63	16,29	5,43	5,93	5,53	6,23	17,69	5,89
P	4,53	5,13	5,03	14,69	4,89	6,93	5,53	8,33	20,39	6,79
Ca	2,73	3,53	3,93	10,19	3,39	3,53	4,03	4,20	11,76	3,92
T	3,73	4,13	4,73	12,59	4,19	4,43	4,23	2,70	11,36	3,78
Mca	3,63	2,53	3,33	9,49	3,16	4,53	3,23	4,23	11,99	3,99
M	3,53	4,13	4,43	12,09	4,03	5,53	4,23	3,23	12,79	4,26
KMca	2,23	4,20	2,60	9,03	3,01	3,33	6,93	5,03	15,29	5,09
KM	3,53	3,53	3,43	12,49	4,16	3,83	4,93	8,33	17,09	5,69
KCa	2,93	3,93	2,53	9,39	3,13	3,73	3,83	5,93	13,49	4,49
K	4,03	4,43	6,43	14,89	4,96	3,13	5,83	5,53	17,49	5,83
Mca	5,63	5,73	5,63	12,99	4,33	5,23	5,13	6,83	17,19	5,73
PM	4,53	6,73	5,33	16,59	5,53	6,43	5,83	7,13	19,39	6,46

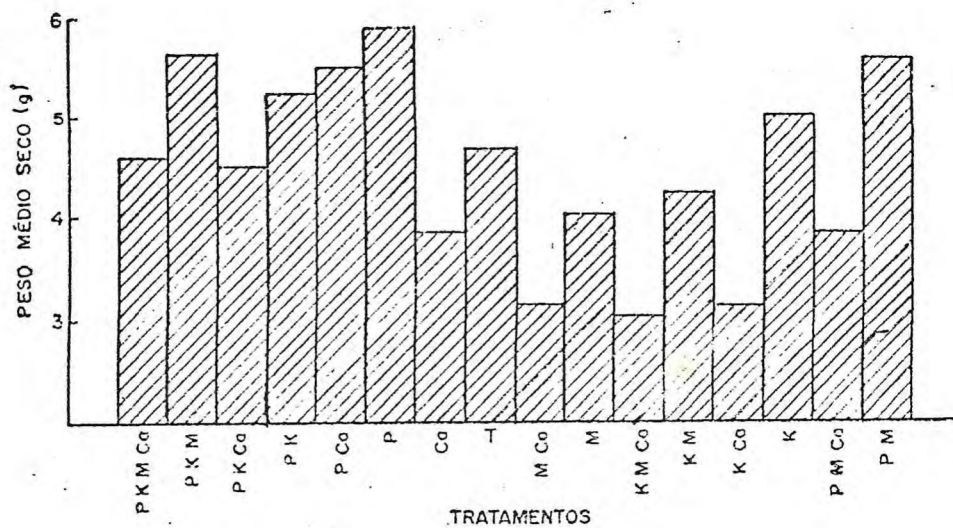


GRÁFICO 1 - Rendimento de matéria seca do siratro em solo Litólico com diferentes adubações.

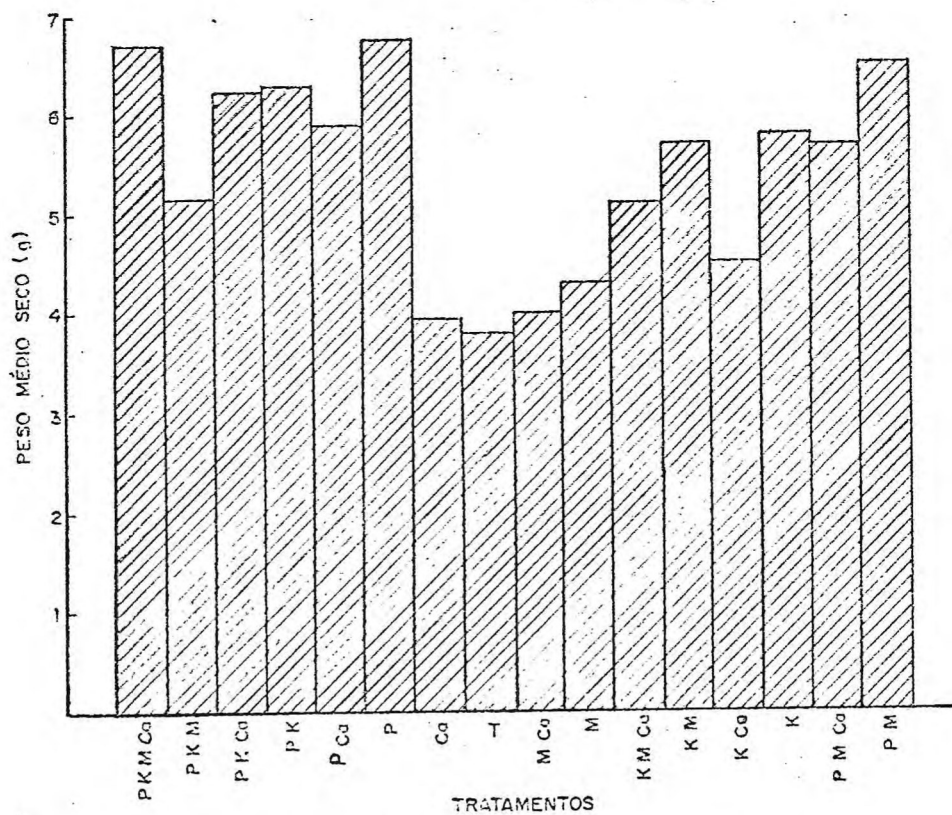


GRÁFICO 2 - Rendimento de matéria seca de cunã em solo Litólico com diferentes adubações.

QUADRO 3 - Análise de variância do peso seco de cunhã correspondente a combinações de fósforo, potássio, micronutrientes e calcário. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	2	422,05	211,02	1.004,25 *
Tratamentos	15	964,99	30,99	147,57 *
Testemunha x adubados	1	426,05	426,05	2.028,80 *
Adubados	14	38,94	2,78	13,24 *
Resíduo	30	6,41	0,21	
<hr/>				
TOTAL				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 4 - Análise de variância peso seco do siratro correspondente a combinações do fósforo, potássio, micronutrientes e calcário. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	2	2,39	1,196	2,59 NS
Tratamento	15	35,75	2,383	5,19 *
Testemunha x adubados	1	0,17	0,17	0,36 NS
Adubados	14	35,58	2,54	5,52 *
Resíduo	30	13,79	0,46	
<hr/>				
TOTAL				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

NS Não significativo

(1966). Por outro lado, a cunhã, os tratamentos fósforo+potássio+micronutrientes+calagem, fósforo+micronutrientes e fósforo apresentaram os maiores valores para peso seco, ao passo que os menores valores foram obtidos com os tratamentos: testemunha, calagem, micronutrientes+calagem (Gráfico 2, Quadro 2). Verifica-se ainda, pelos dados do Quadro 2, que os maiores valores do peso seco, foram obtidos com a adição de fósforo. Este resultado esta parcialmente de acordo com MORRISON (1966). Por outro lado, a aplicação de calcário resultou em menores valores de peso seco sugerindo que houve efeito depressivo deste elemento sobre a planta. Desta forma, apoiado na afirmação de MATTOS (1975), pode-se admitir que o alumínio existente no solo já se achava neutralizado antes da aplicação do calcário, uma vez que apenas um tratamento contendo calcário no caso do siratro, e dois tratamentos contendo calcário no caso da cunhã resultaram em maiores produções que o correspondentê sem calagem. Os resultados obtidos na análise de fertilidade encontram-se no Quadro 5.

O confronto dos resultados obtidos, em cunhã e siratro, com a aplicação de potássio e as testemunhas demonstra a superioridade da adubação potássica. A ausência de adubação ou presença de calcário concorreu neste caso para menores produções e as produções maiores ocorreram quando o fósforo esteve presente entre os componentes das fórmulas de adubação.

Destes resultados, pode-se inferir que o fósforo foi importante na obtenção de maiores produções com as duas leguminosas. O calcário, isoladamente ou associado com micronutrientes ou com potássio resultou nas menores produções em ambas as leguminosas, indicando possivelmente que o teor de cálcio e magnésio existente no solo (8,2 mE/100g) já atendia a necessidade de ambas as culturas.

O siratro apresentou a maior produção de massa seca quando adubados com fósforo+potássio+micronutrientes, enquanto que a cunhã produziu mais matéria seca quando se usou somente fósforo, embora tenha valor aproximadamente igual ao obtido com adubação completa. O siratro mostrou-se muito sensível ao nível de calcário utilizado no experimento, o que pode ter concorrido para uma baixa produção desta leguminosa (inferior à testemunha), quando se adubou com potássio e/ou micronutrientes e calcário. Este resultado é parcialmente conflitante com o de LOVADINI (1969). Os

QUADRO 5 - Resultados da Análise de Fertilidade, (antes do plantio e da aplicação dos fertilizantes) do solo usado na condução dos experimentos. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

DETERMINAÇÃO	RESULTADO	NÍVEL
Fósforo Assimilável	4 ppm	baixo
Potássio Trocável	131 ppm	alto
Cálcio + Magnésio (Trocáveis)	8,2 mE%	alto
Alumínio (trocáveis)	0,30 mE%	pouco nocivo
pH	5,60	lig. ácido

dados do Quadro 2 mostram que as duas leguminosas responderam satisfatoriamente à adubação potássica isoladamente, e quando adubados somente com micronutrientes obtiveram-se resultados superiores a testemunha somente para cunhã.

A aplicação do teste Tukey aos valores de peso seco de cunhã, (Quadro 6) mostrou que nos tratamentos em que se procedeu a adição de fósforo, exceção feita àquele em combinação com potássio e micronutrientes, foram superiores àqueles contendo calagem ou calagem+micronutrientes. Por outro lado, o fósforo isoladamente ou em combinação com potássio+micronutrientes+calagem, potássio+calagem, micronutrientes e potássio, apresentou resultados superiores aos obtidos com a aplicação de micronutrientes isoladamente e potássio+calagem. O tratamento contendo apenas fósforo é significativamente mais eficiente do que a adubação com potássio+micronutrientes+calagem. Fica assim demonstrado a importância do fósforo na adubação desta leguminosa, no solo estudado, que continha 4 ppm deste elemento. Os tratamentos que se usou apenas potássio e potássio+micronutrientes foram significativos em relação a calagem e micronutrientes+calagem.

Com relação ao siratro, embora seja evidenciada a importância do fósforo em combinação com os outros elementos usados neste estudo, verifica-se que o seu uso isoladamente não evidenciou superioridade sobre as demais fórmulas de adubação (Quadro 7). Outrossim, o siratro respondeu melhor as fórmulas de adubação, fósforo+micronutrientes ou fósforo+potássio + micronutrientes.

Nutrientes na planta.

Os resultados obtidos com as análises das plantas de siratro e cunhã são mostrados nos Gráficos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 e Quadro 8.

Embora nenhuma fórmula de adubação contenha nitrogênio, mas considerando que as leguminosas fixam esse elemento ao solo, através da fixação simbiótica, Rhizobium-Leguminosas (ROCHA, 1975), analisou-se a percentagem deste elemento na planta. No caso do siratro, a maior percentagem foi encontrada para a fórmula de adubação somente com micronutrientes, vindo logo a seguir o fósforo. Para a cunhã, o maior nível foi encontrado na testemunha e na fórmula de adubação contendo apenas fósforo.

O potássio foi encontrado em maior percentagem, no siratro nas

QUADRO 6 - Resultados da aplicação do teste Tukey aos valores médio de peso seco da cunhã. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Tratamentos		P	PKMca	PM	PK	PKCa	PCa	K	PMCa	KM	PKM	KMca	KCa	M	Mca
	<i>Médias</i>	6,79	6,65	6,46	6,26	6,23	5,89	5,83	5,73	5,69	5,13	5,04	4,49	4,26	3,99
Ca	3,92	2,87*	2,73*	2,54*	2,34*	2,31*	1,97*	1,01*	1,81*	1,77*	1,21	1,17	0,57	0,34	0,77
Mca	3,99	2,80*	2,66*	2,47*	2,27*	2,24*	1,90*	1,80*	1,74*	1,70*	1,14	1,10	0,50	0,27	
M	4,26	2,53*	2,39*	2,20*	2,00*	1,97*	1,63	1,57	1,47	1,43	0,86	0,83	0,23		
KCa	4,49	2,30*	2,16*	1,97*	1,77*	1,74*	1,40	1,34	1,24	1,20	0,64	1,20			
KMca	5,09	1,70*	1,56	1,37	1,17	1,14	0,80	0,74	0,64	0,60	0,04				
PKM	5,13	1,66	1,52	1,33	1,13	1,10	0,76	0,70	0,60	0,56					
KM	5,69	1,10	0,96	0,77	0,57	0,54	0,20	0,14	0,04						
PMCa	5,73	1,06	0,92	0,73	0,53	0,50	0,16	0,10							
K	5,83	0,96	0,82	0,63	0,43	0,40	0,06								
PCa	5,89	0,90	0,76	0,57	0,37	0,34									
PKCa	6,23	0,56	0,42	0,23	0,03										
PK	6,26	0,53	0,39	0,20											
PM	6,46	0,33	0,19												
PKMca	6,65	0,14													

D.M.S. = 1,68

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 7 - Resultados da aplicação do teste Tukey aos valores médios do peso seco do siratro. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

Tratamentos	Médias	PKM	PM	Ca	PK	K	P	PKCa	PKMca	PMCa	KM	M	Ca	Mca	KCa
		5,63	5,53	5,43	5,19	4,96	4,89	4,51	4,39	4,33	4,16	4,03	3,39	3,16	3,13
KMca	3,01	2,62*	2,52*	2,42	2,18	1,59	1,88	1,50	1,38	1,32	1,51	1,02	0,38	0,15	0,12
KCa	3,13	2,50*	2,43*	2,30	2,06	1,83	1,76	1,76	1,26	1,20	1,03	0,90	0,26	0,03	
Mca	3,16	2,47	2,37	2,27	2,03	1,80	1,73	1,73	0,23	1,17	1,00	0,87	0,23		
Ca	3,39	2,24	2,14	2,04	1,80	1,57	1,50	1,50	1,00	0,94	0,77	0,64			
M	4,03	1,50	1,40	1,16	0,93	0,86	0,86	0,36	0,30	0,13					
KM	4,16	1,47	1,37	1,27	1,03	0,80	0,73	0,73	0,23	0,17					
PMca	4,33	1,30	1,20	1,10	0,86	0,63	0,56	0,56	0,66						
PKMca	4,39	1,24	1,14	1,04	0,80	0,57	0,50	0,50							
PKCa	4,51	1,12	1,02	0,92	0,68	0,45	0,38								
P	4,89	0,74	0,64	0,54	0,30	0,07									
K	4,96	0,67	0,57	0,47	0,23										
PK	5,19	0,44	0,34	0,24											
PCa	5,43	0,20	0,10												
PM	5,53	0,10													

D.M.S. = 2,49

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 8 - Valores relativos à porcentagem de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) obtidos em plantas de Siratro e Cunhã com a aplicação de combinações de fósforo, potássio, micronutrientes e calcário. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.

FÓRMULAS DE ADUBAÇÃO	SIRATRO			CUNHÃ		
	% N	%P	%K	%N	%P	%K
PKMca	1,61	0,4579	1,680	2,898	0,4381	1,776
PKM	2,408	0,4756	1,608	1,608	0,4381	2,088
PKCa	2,156	0,5306	1,656	2,016	0,4579	1,608
PK	2,744	0,4579	1,416	3,122	0,4831	1,848
PCa	1,778	0,4831	1,364	1,792	0,4579	1,272
P	2,996	0,5306	1,200	3,494	0,4655	1,008
Ca	2,310	0,3280	0,984	1,946	0,3104	1,032
T	2,464	0,2378	0,960	3,892	0,2378	0,984
Mca	2,170	0,3104	1,312	2,310	0,3831	0,960
M	3,094	0,3655	1,368	2,436	0,1453	1,272
KMca	2,422	0,2201	1,896	2,814	0,3479	1,848
KM	2,072	0,3104	1,608	3,276	0,3104	2,016
KCa	1,932	0,2752	1,492	1,904	0,3104	1,728
K	2,814	0,2752	1,488	2,660	0,3104	1,872
Mca	1,722	0,5108	1,152	2,590	0,4579	1,032
PM	2,492	0,4579	1,032	2,716	0,4205	1,104

fórmulas de adubação fósforo+potássio+micronutrientes+calagem e potássio+micronutrientes+calagem e os menores valores foram observados nas testemunhas e tratamentos com apenas calcário. Na cunhã as fórmulas que apresentaram maior percentagem do elemento foram fósforo+potássio+micronutrientes e potássio+micronutrientes. Em relação ao potássio, foi observado também a diminuição do teor deste elemento nas plantas que não receberam adubação contendo o referido nutriente. Isto sugere um efetivo decréscimo deste elemento no solo, confirmando o fato observado por FREITAS (1966).

Em siratro, o nível mais alto de fósforo foi encontrado para o tratamento com a aplicação de fósforo, enquanto que em cunhã, com o uso de fósforo+potássio. Em ambas leguminosas observou-se maior percentagem deste elemento nas plantas que havia recebido adubação fosfatada, confirmando assim, o que foi observado por JONES e FREITAS (1969).

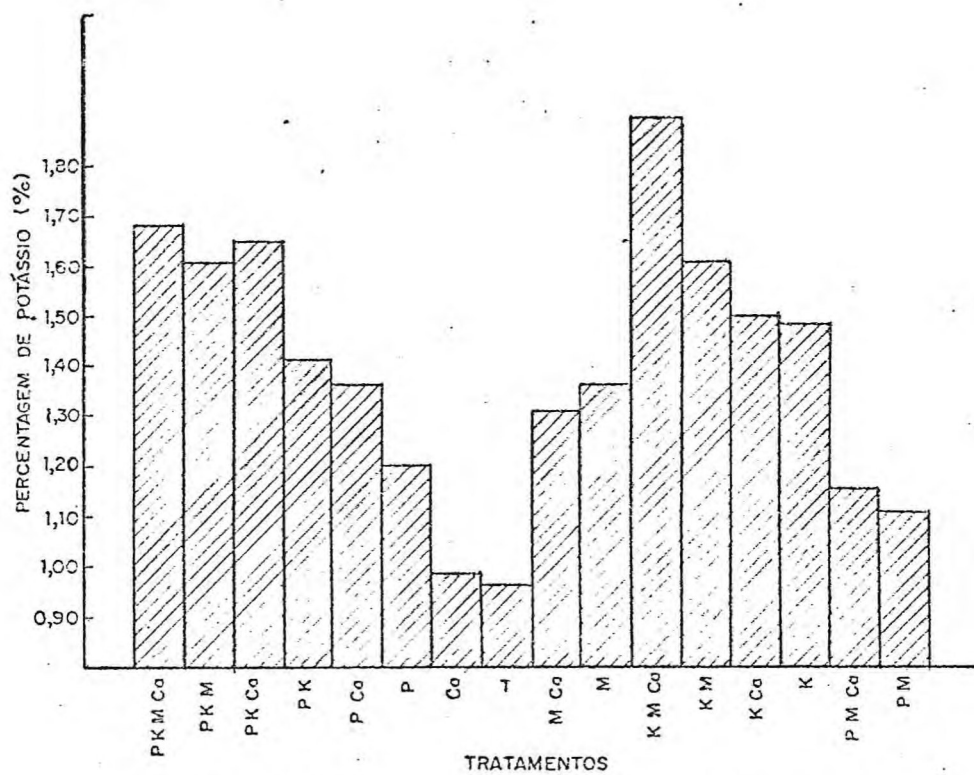


GRÁFICO 3 - Concentração de potássio (%) em siratro sob diferentes adubações.

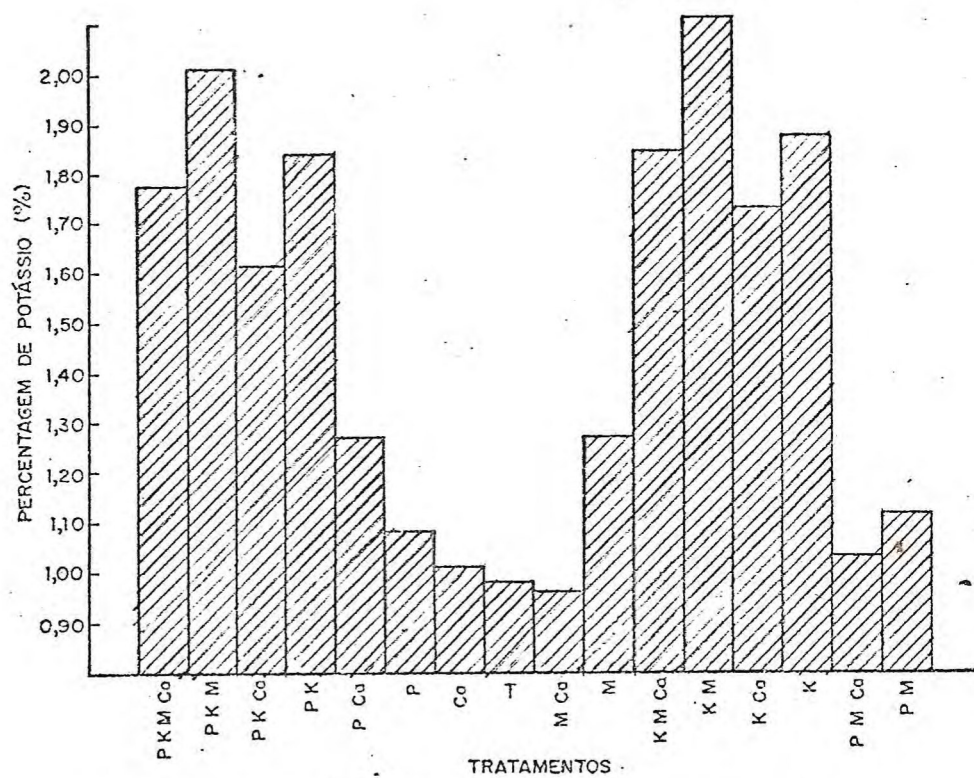


GRÁFICO 4 - Concentração de potássio (%) em cunhã sob diferentes adubações.

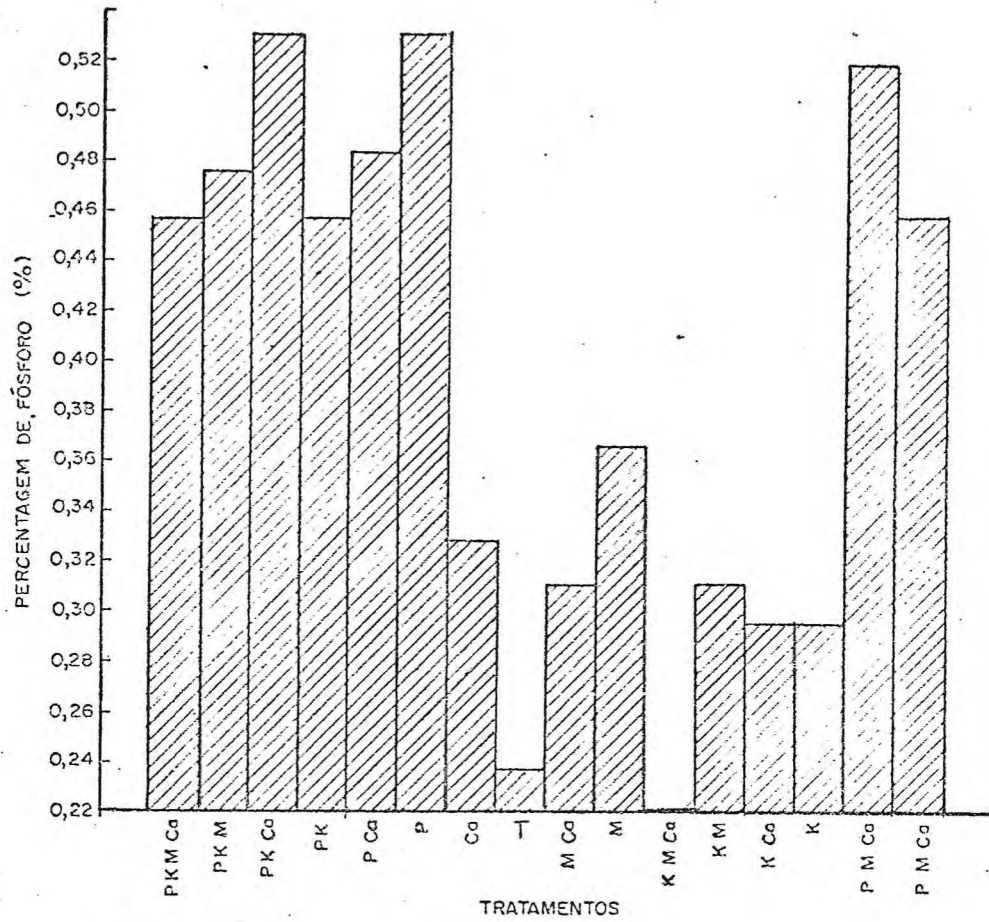


GRÁFICO 5 - Concentração de fósforo (%) em siratro sob diferentes adubações.

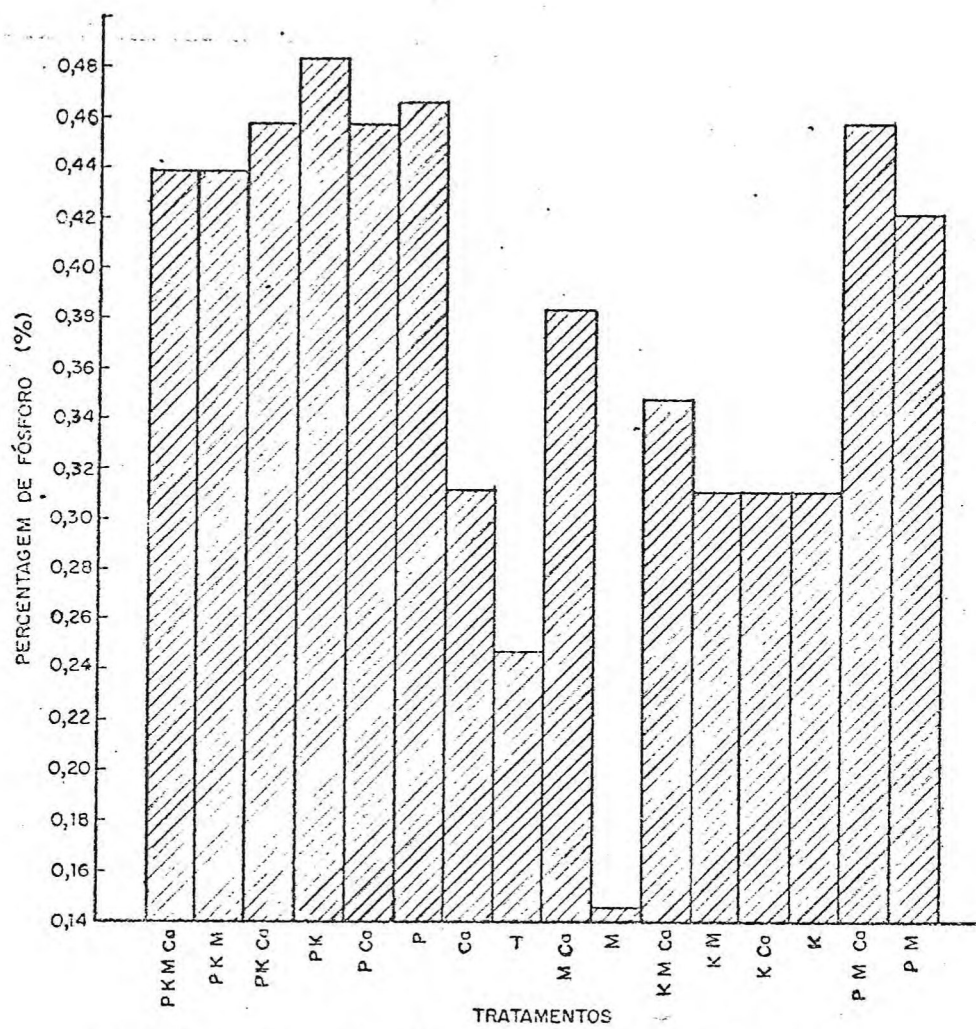


GRÁFICO 6 - Concentração de fósforo (%) em cunhã sob diferentes adubações.

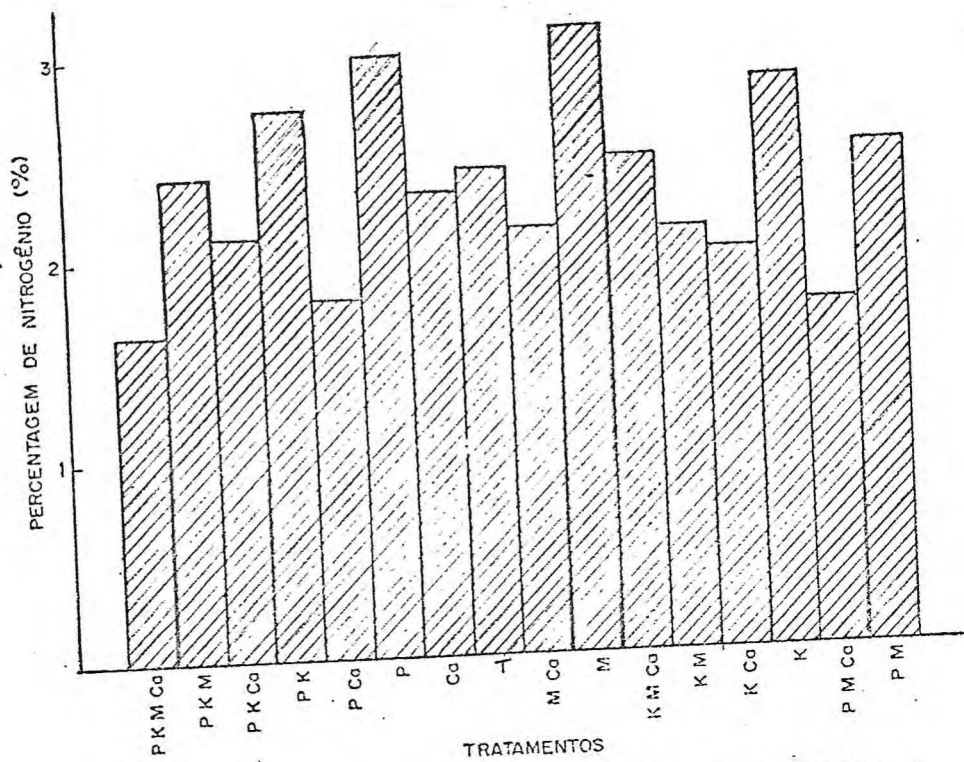


GRÁFICO 7 - Concentração de nitrogênio (%) em siratro sob diferentes adubações.

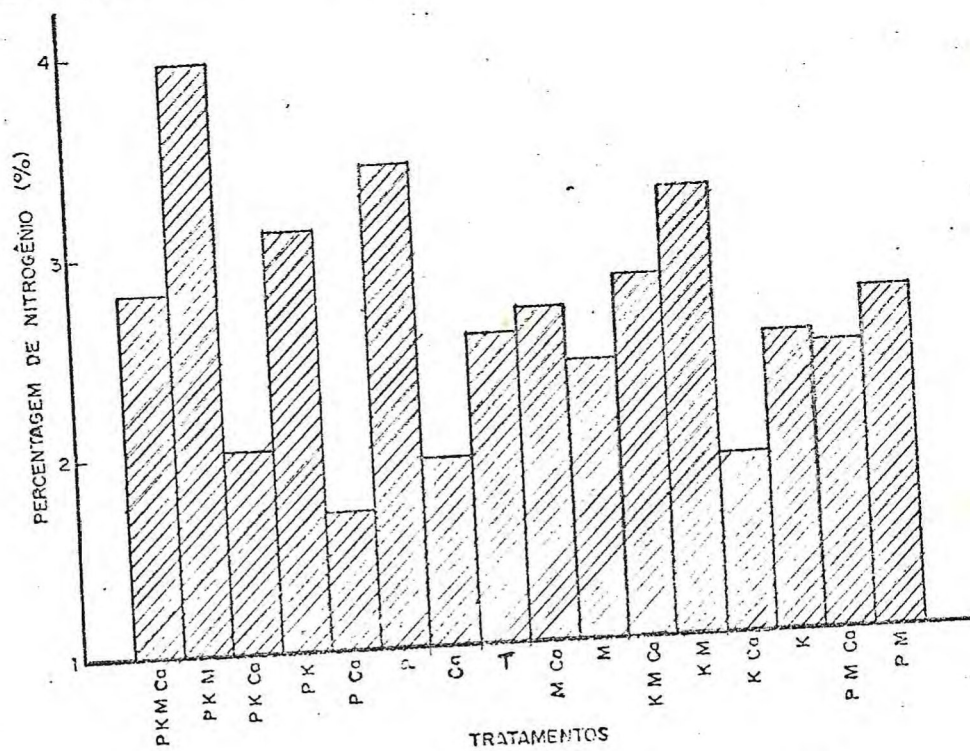


GRÁFICO 8 - Concentração de nitrogênio (%) em cunhã sob diferentes adubações.

6. - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram tirar as seguintes conclu
sões:

O fósforo foi o elemento mais importante na produção de mas
sa seca, nas duas leguminosas.

O calcário isolado ou em combinação com micronutrientes ou potássio apresentou as menores produções de massa seca em ambas as legumi
nosas.

O potássio aplicado não mostrou resposta significativa com relação à testemunha, tanto no siratro como na cunhã.

A análise das folhas mostrou que as plantas que receberam adubação fosfatada, de uma maneira geral, apresentavam maior percentagem do elemento.

As leguminosas tiveram comportamento semelhante, embora a cunhã tenha superado o siratro no total de peso seco.

7. - SUMMARY:

The experiments here reported were carried out in greenhouse in the Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, Ceará.

It was studied the fertilizer response of two legumes, using total random design and full factorial arrangement with three replications. The studied legumes were siratro (Macroptilium atropurpureus) and cunhã (Clitoria ternatea), and the tested fertilizing elements Phosphorus, Potassium, and micronutrients (boro, copper, zinc, molibdenum). Some treatments added lime as an ammendment, together with the fertilizers.

The experimental results obtained allow to infer the following:

Phosphorus was important to obtain the higher productions of dry with both legumes.

Lime alone, or associated with micronutrients or with Potassium at the used rate, resulted in lower productions of dry and green mass, with both legumes.

Potassium when supplied alone did not show significant response at the 5% probability level as related to the control, either with siratro or with cunhã.

Leaf analysis showed that plants receiving phosphorus fertilization ha in most cases a greater percentage of this element.

The studied legumes had a similar behavior in relation to the used treatments, although cunhã had better productions than siratro, both as dry weight.

8. - LITERATURA CITADA

- AGROCERES, S.A. Impo Esé Ind. e Comércio, Fortaleza. Melhores pastagens para o Nordeste. Fortaleza, 1979. 28p.
- ALBUQUERQUE, S.G. Melhoramento de pastagens nativas. Petrolina, EMBRAPA, s.d. 6-17 pp. Trabalho apresentado à I Semana Brasileira do Caprino. Sobral-CE. 1977.
- ALBUQUERQUE, J.J.L. Eststística experimental. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará - Centro de Ciências Agrárias. 1976. 100p.
- ANPI. Troque as pragas por sementes de siratro. São Paulo, 8 (27): 4-5 . 1973.
- ANDREW, C.S. & FERGUS, I.F. Planta nutrition and soil fertility IN SHAW, N.H. & BRYAN, W.W. Tropical pasture research; principles and methods. Commonwealth Agricultural Bureause. (51): 101-133. 1976.
- ANDREW, C.S. Eficiência de um fosfato de rocha Norte-Africano (marrocos) no suprimento de fosfato para Phaseolus atropurpureus e Lotononis bai-nési. São Paulo, B. Ind. Anim. 30(1):51-8, 1973.
- AWAN, A.B. Effect of line on avonlability of phosphorus in tamorano soils. Soil Sci.Soc.Am.Proc., Madison, 28 (5):672-673. 1964. Apond LOPES, D. N. Influência do calcário, fósforo e micronutrientes na mineralização da matéria orgânica e característica físico-químicas de material de três solos de Altamira (Pará). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 1977. 104 p. (Tese M.S.).

- BEAR, F.E. Química del suelo. Tradução de Pacheco, J.R., Madrid, Edições Interciência. 1963. 435p.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste; especialmente do Ceará. 3ed. Mossoró, Co^{le}ção Mossoroense, 1976. XLII v. 540p.
- CABRALES, R.R.A. Estabelecimento nas leguminosas kudzu tropical (Pteraria phaploides (roxb Benth) y companita azul (Clitoria ternatea) en prote-rol estabelecidos no pasto para o admirable (brachiariamutica). Calé, Instituto Colombiano Agropecuário/Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas O.E.A., 1975. N. 65, 21-22 pp. Trabalho apresentado à Reunião del Programa de Pasto y Fonajes y Curso de Metodologia de Investigacion, Calé. 1975.
- CALTON, W.E. Generalizations on soma tanganyca soil data. J.Soil Science 10:169-179. 1959. Apud FREITAS, L.M.M. Adubação em leguminosa tropi^{ca}is. In: AS LEGUMINOSAS NA AGRICULTURA TROPICAL. 1970. Anais. Rio de Janeiro, 1971. p. 193-210 (49 ref.).
- CHAPMAN, H.D. & PRATT, P.F. Methodes of analysis for soils plants and waters. University of California - Division of Agricultural Sciences. p. 161-174.
- CONY, H. A febre vitular. Correio do Povo Rural, Porto Alegre, 1976 apud SALLES, P.A. de A. Análise económica de dois experimentos de adubação e manejo de pastagem nativa e sua implicação na produtividade da pecuária. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1977. 140 p. (Tese de M.S.).
- CRISÓSTOMO, L.A.; ALBUQUERQUE, H.H.L. de. Nutrição mineral do siratro, Phaseolus atropurpureus D.C. em quatro tipos de solos do Ceará. Ciência Agronômica, Fortaleza. 1(2):109-14, 1971.
- DRUOI, A., CAMARGO, J.C. de M. & ROSSETO, C.J. Gargaphia schulzu draa, Pra-de siratro, Phaseolus atropurpureus, na região Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo, B.Ind.Anim. SP 30(2):237-43, 1973.
- FRANÇA, G.E.; BAHIA FILHO, A.F.C. & CARVALHO, M.M. Estudo da influência de Mg, Mo, Bo, Zn, e calagem na fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico na soja perene var. Tinaroo (Glycine javaica L) em solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Vitória. 1971. Resumos. Rio de Janeiro, Soc.Bras. Ciência do Solo, 1973. 47-48p.

- FREITAS, L.M.M. de. Adubação em leguminosas tropicais. In: AS LEGUMINOSAS NA AGRICULTURA TROPICAL, 1970. Anais. Rio de Janeiro, 1971. 193-210 p. (49 ref.).
- FREITAS, L.M.M. de. Calagem. Aula dada no Centro de Treinamento de Ipanema (datilografado). 1966. Apud FREITAS, L.M.M. de. Adubação em leguminosas tropicais. In: AS LEGUMINOSAS NA AGRICULTURA TROPICAL, 1970. Anais. Rio de Janeiro, 1971. 193-210 p. (49 ref.).
- FONSECA, O.O.M. da.; De-POLLI, H. & FRANCO; A.A. Adubação de micronutrientes para Macroptilium atropurpureus (c.v. siratro) e Stylosanthes guyanenses (c.v. schofield) em cinco solos do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, Manaus, 1979. Resumo. Rio de Janeiro. EMBRAPA-CNPq, sd. p-24.
- GAVILLON, D. & QUADROS, A.T. Alguns dados sobre a composição imediata de pastagens nativas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1974, 6p. (Boletim Informativo (3)).
- GAVAZONI, J.C.; GOMIDE, J.C. Resposta do Siratro à aplicação de fósforo, potássio, calcário e micronutrientes. Rev. Soc. Bras. de Zoot. 8(3):407-20. 1979.
- GOMES, P.F. Curso de estatística experimental. 3 ed. Piracicaba-SP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1966. 403p.
- GADELHA, J.A. et alii. Cunhã uma excelente alternativa para produção de feno no semi-árido nordestino. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. Departamento de Zootecnia. 1980. 2p. (Não publicado).
- GADELHA, J.A. et alii. Cunhã, uma forrageira para produção de feno no semi-árido Nordeste. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia, 1980. (Não publicado).
- HUTTON, E.M. & HENZELL, E.F. Planning and organizing pasture research. IN SHAE, N.H. & BRYAN, W. Tropical pasture research; principles and methods. Commonwealth agricultural Bureause. Bulletin 51. 1976. 1-17pp.
- JACKSON, M.L. Soil chemical analysis prentice-hall, Inc, Englewood, New Jersey, 1958.

- JONES, M.B., QUAGLIATO, J.L. & FREITAS, L.M.M. de. Resposta de alfafa e algumas leguminosas tropicais a aplicação de nutrientes minerais em três solos de campo cerrado. Pesq. Agropec.Bras. Rio de Janeiro, 5:209-14. 1970.
- JONES, M.B. & FREITAS, L.M.M. de. Resposta de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e calcário num latossolo vermelho-amarelo de campo cerrado. Pesq. Agropec.Bras. (No prelo). 1967. Apud. FREITAS, L.M. M. Adubação em leguminosas tropicais. In: AS LEGUMINOSAS NA AGRICULTURA TROPICAL, 1970. Anais. Rio de Janeiro, 1971. p.193-210 (49 ref.).
- JONES, H.E. & SCARSETH, G.D. The calcium-boron balance in plants as related to boron needs. Soil Sci., New Brunswick, N.J., 57(1):15-24. 1979.
- INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. Principais culturas. Campinas-SP. 1973. Siratro, 2, 284-92 p.
- KUHN NETO, J. Aspectos da adubação de pastagens. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Brasil), 1977. 23 p.
- LALLI, F.A. O siratro. A Granja. Porto Alegre, 27(276):48-49, 1971.
- LESSINGER, E. Análise econômica do efeito residual do fósforo e do cálcio num experimento com pastagem e trigo através de funções de produção, Vacaria-RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1970. (Tese de M. S.) apud SALLES, P.A. de A. Análise econômica de dois experimentos de adubação e manejo da pastagem-nativa e sua implicação na produtividade da pecuária. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1977. 140 p. (Tese de M.S.).
- LONERAGAN, J.F., SLADSTONE, J.S. & SIMMONS. Mineral elements in temperate crop and pasture plants. II Calcium. Austral. J. Agric. Res. 19:353-364. 1968. Apud EPSTEINE. Nutrição mineral das plantas; principais e perspectivas. Livros técnicos e científicos. Rio de Janeiro. 1975. 341p.
- LONERAGAN, J.F. & SNOWBALL, K. Calcium requirements of plants. Austral. J. Agric. Res. 20:465-478. 1969. Apud EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas; princípios e perspectivas, Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro. 1975. 341 p.

- LOPES, D.N. Influência do calcário, fósforo e micronutrientes na mineralização da matéria orgânica e características físico-químicas de material de três solos de Altamira, (Pará). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1977. 104p. (Tese M.S.).
- LOTT, W.L.; NERY, J.P.; GALLO, J.R. & MEDCALF, J.C. Leaf analysis technique in coffee research IBEC. Research Institute. Bull. 9.
- LOVADINI, L.A.C. & MIYASAKA, S. Adubação de leguminosa forrageira tropicais. Nova Odessa, I. ETCS. Leguminosa forrageira (Apostila) 1969. Apud ROCHA; L.G. et alii. As leguminosas e as pastagens tropicais. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO COM LEGUMINOSAS TROPICAIS. Rio de Janeiro-GB., 1970. As leguminosas na agricultura tropical. Anais. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul. 1971.
- LUFTUS, H.K. Melhoramento de prados e pastagens. Revista dos Criadores, S.P. 41:(484):34-37, 1970.
- MATTOS, H.B. Efeito da aplicação de calcário e micronutrientes sobre a produção de matéria seca, nodulação e composição química de Phaseolus atropurpureus, D.C., cv. siratro. São Paulo, B. Industr. Anim. 1970/71. n.s. 27/28 (nº único): 379-82. Trabalho apresentado à VII Reunião Anual da Soc. Bras. de Zoot. Piracicaba. 1970.
- MATTOS, H.B. de. Efeito da aplicação de calcário e micronutrientes sobre a produção de matéria seca, nodulação e composição química de Phaseolus atropurpureus D.C. cv. Siratro. São Paulo, B. Industr. Anim. 32(1):137-80. 1975.
- MATTOS, H.B. de. Efeito da escarificação em sementes de Phaseolus atropurpureus CV. siratro. B. Industr. Anim., São Paulo, n.s. 27/28 (nº único): 379/82, 1970/71 (5 ref.). Trabalho apresentado à VII Reunião Anual da Soc. Bras. de Zoot. Piracicaba. 1970.
- MEDEIROS, R.B. de. Formação e manejo de pastagens para região do planalto e missões. Porto Alegre, RS., Secretaria da Agricultura, s.d. 48p.
- MORRISON, F.B. Alimentos e Alimentação dos animais. 2 ed. São Paulo, Melhoramentos, 1966.

- NEHRING, P. Siratro, nova esperança. Correio Agro-pecuário, São Paulo, 9 (156):8, 1969.
- PEDREIRA, J.V.S. O siratro. Revista dos criadores, São Paulo, 42 (505): 46, 1972.
- QUAGLIATO, J.L. & NUTI, P. Efeito da aplicação de calagem e micronutrientes na produção de leguminosas forrageiras, em solo de cerrado. Nova Odessa, S.P. 1969. 3f. Mimeo. Trabalho apresentado no I Encontro Técnico da Região Centro-Sul para Discussão de Problemas Relacionados as leguminosas.
- ROCHA, L.G. É tempo de leguminosa. Rev. dos Criadores. 45(540): 28-31, 1975.
- ROCHA, L.G. et alii. As leguminosas e as pastagens tropicais. In: AS LEGUMINOSAS NA AGRICULTURA TROPICAL. Anais. Rio de Janeiro, 1971. p.25-31 (95 ref.).
- ROCHA, L.G. et alii. As leguminosas e as pastagens tropicais. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISAS COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, Rio de Janeiro-GB., 1970. As leguminosas na agricultura tropical. Anais. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul. 1971. p. 1-27.
- RUSCHEL, A.P.; BRITO, D.P.P.S.; CARVALHO, L.F. Efeito do boro, molibdênio e zinco quando aplicados ao revestimento da semente na fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico da soja (*Glycine max* (L) Merrill). Pesq. Agropec. Bras. Rio de Janeiro 4:29-37, 1969.
- RUSSEL, J.S. Plant growth on a low calcium status solodic soil in subtropical environment I. Legume specie, calcium carbonate, zinc and other minor element interactions Austral. J. Agric. Res. East Melbourne 17(5):673-86, 1966. Apud MATTOS, H.B. Efeito da aplicação de calcário e micronutrientes sobre a produção de matéria seca, nodulação e composição química de Phaseolus atropurpureus D.C. cv. siratro. 32(1): 137-80, 1975.
- SATYNARAJAN, V., GAUR, Y.D. Preliminares studies on the nodulation of arid zone legumes. Current Science, 24(1):21. 1965. Apud TOSI, H.N. et alii. Efeito da adubação fosfatada na produção de soja perene (*Glycine weiglutu* L.) e siratro (*Phaseolus atropurpureus* D.C.). Rev. Soc. Bras. de

Zootecnia, 2(1): 93-107, 1973.

SANTOS FILHO, L. A versatilidade do siratro permite sua utilização em diversas atividades. Jornal Agroceres, São Paulo, 3(31):6, 1974.

SALLES, P.A. de A. Análise econômica de dois experimentos de adubação e manejo da pastagem nativa e sua implicação na produtividade da pecuária. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1977. 140 p. (Tese de M.S.).

SALONIUS, P.O. Microbiological response to treatments in organic forest soils. Soil sci., Baltimore, 114(1): 13-19. 1972.

SIRATRO, permite utilização em diversas atividades (Macroptilium atropurpureus, leguminosas). Lavoura, RJ., 8(1):36, 1975.

SIEWERDT, L. et alii. Efeito das doses crescentes de calcário na produção de massa verde de gramíneas e leguminosas forrageiras. Pelotas, R.S. IPEAS/ EMBRAPA. Instituto de Pesquisas Agropecuária. (120):1-3, 1975.

TOSI, H.N. et alii. Competição de leguminosas forrageiras em quatro níveis de adubação fosfatada. Rev.Soc.Bras.Zoot. 8(3):376-85, 1979.

TOSI, H.N. et alii. Efeito da adubação fosfatada na produção de soja perene (Glycine weigluta L.) e siratro (Phaseolus atropurpureus D.C.). Rev. Soc.Bras. de Zoot. 2(1): 93-107, 1973.

WILLIAMS, R.E. et alii. Conservation development and use of the world's rangelands. J. Ränge Management. 21:355-60, 1968. Apud ALBUQUERQUE, S.G. Melhoramento de pastagens nativas. Petrolina, EMBRAPA, sd.p.6-17.. Trabalho apresentado à I Semana Brasileira de Caprinos. Sobral, 1977.

YORK, E.T.; BRADFIELD, R. & PEECH, M. Calcium-potassium interactions in soils and plants. 1-Line induced K fixation in Mardin sily loam. Soil sci. Baltimore, 76(5): 370-387. 1953.

9. - DESCRIÇÃO DE PERFIL DO SOLO

Descrição do Perfil Nº EIP-ES-12-1 (1)

Data: 07/02/79

CNP-Caprinos (Caracterização de Áreas Experimentais)

Classificação Preliminar: Solo Litólico Eutrófico A fraco textura arenosa cascalhenta fase bem drenado pedregoso caatinga hiperxerófila re lêvo suave-ondulado substrato gnaisse.

Localização: Ceará, Sobral; Fazenda Crioula à margem da estrada Sobral-Groairas a 8 km da sede da Fazenda Três Lagoas, perfil na área do Estudo de Erodibilidade do Solo Litólico, distando aproximadamente 200m para a cancela de entrada na cerca que limita a área da Fazenda Crioula.

Litologia e Formação Geológica: Gnaisse de Pré-Cambriano.

Material de Origem: Saprolito do Gnaisse.

Situação: Trincheira no terço médio da pendente.

Relêvo Local: Suave ondulado e ondulado.

Relêvo Regional: Suave ondulado e ondulado com elevações de topos arredondados pendentes retas ou ligeiramente convexas e declividade de 3 a 12%.

Pedregosidade: pouco a comum

Erosão: nula a laminar ligeira.

Drenagem e Lençol Freático: Bem drenado, não foi observado o lençol freático.

Vegetação Local: Caatinga hiperxerófila com pau branco, mofumbo, marmeleiro, sabiã, etc. e várias herbáceas.

Vegetação Regional: a mesma local.

Uso Atual: Pastagem nativa, experimento de erodibilidade no local do perfil.

Descrição do Perfil

A₁ - 0 - 11 cm; bruno (10YR 4/3, úmido); areia-franca; moderada pequena, média e grande granular; poros muito pequenos, pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

A₃ - 11 - 30 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmido); franco-arenoso cascalhento, maciça; muitos poros, muito pequenos, comuns pequenos e médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

C - 30 - 56cm+; franco-argilo-arenoso muito cascalhento.

Raízes: comuns finas e médias no A₁; poucas, finas e médias no A₃, poucas finas no C.

OBS: Perfil Coletado

(1) Perfil ainda não analisado.