

EFEITO DE FONTES E NÍVEIS DE FÓSFORO EM CUNHÃ - *Clitoria  
ternatea*, L., NA REGIÃO DO SERTÃO CENTRAL CEARENSE

GILBERTO RIBEIRO SAMPAIO

C 384445  
DISPONÍVEL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

10/27

7.  
636.08  
5183e  
1987  
ex. 3

UFC/BU/BCT 01/12/1997



R677310  
C384445  
T636.08

Efeito de fontes e níveis de  
fostoro em

S163e

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO E NUTRIÇÃO ANIMAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
FORTALEZA - 1987

Esta Dissertação foi apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, encontrando-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

  
GILBERTO RIBEIRO SAMPAIO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 21/12/87

COMISSÃO EXAMINADORA

  
OBED JERÔNIMO VIANA - MC  
- Orientador -

  
MAILDE CARLOS DO RÊGO - ME  
- Conselheira -

  
JOSÉ JACKSON LIMA ALBUQUERQUE - MC  
- Conselheiro -

Aos agropecuaristas brasileiros e, em especial, aos nordestinos que, apesar das grandes dificuldades de ordem ecológica, econômica e principalmente das improvisações nas políticas agrária e agrícola, continuam, heroicamente, produzindo alimentos para amai-  
nar a fome de nosso povo.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Administração Central do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, por nos liberar para a realização deste Curso de Pós-Graduação em Zootecnia.

À 2.<sup>a</sup> Diretoria Regional do DNOCS, por haver permitido que nos servíssemos não só do Posto Experimental de Área Seca de Quixadá-Ce, onde montamos o experimento em que se fundamentou esta Dissertação, também de seu Laboratório de Solos de Fortaleza-Ce, onde realizamos as determinações de matéria seca e fósforo-assimilável, e ainda contássemos com o apoio das equipes destas unidades técnicas.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, por ter colocado à nossa disposição o Laboratório de Análise Bromatológica da Unidade de Quixadá-Ce, onde realizamos as determinações de matéria pré-seca e proteína bruta.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudo, tornando assim possível a realização do experimento e consequentes análises.

Nossos agradecimentos se estendem ainda aos professores:

Obed Jerônimo Viana, nosso orientador, pela sãbia e competente orientação ministrada na condução do experimento e elaboração desta Dissertação;

Mailde Carlos do Rego, por seus conselhos e idéias quando da condução do experimento e elaboração desta Dissertação;

Fernando Felipe Ferreyra Hernandez, pelas orientações nas análises e interpretações relativas à área de solos;

Eliana Miranda Sampaio, minha querida esposa, pelas análises e interpretações estatísticas do experimento;

José Jackson Lima Albuquerque e Francisco Ivaldo Oliveira Melo, pelas orientações sobre o modelo estatístico usado no experimento;

Roberto Meirelles de Miranda, meu sogro, pelas orientações na elaboração do Abstract;

José Rogério Fontenele Bessa, pelas sugestões referentes à redação do texto.

E aos técnicos:

José Almir Benício e Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Douglas Augusto Pinto Junior, que muito auxiliaram na condução do experimento em campo;

Regina Célia Santos de Almeida, pelos trabalhos no Laboratório Bromatológico;

Thereza Câmara Costa, pelas orientações na elaboração das referências bibliográficas.

Finalmente a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para que chegássemos ao término do trabalho que nos propusemos realizar.

## SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE FIGURAS</u> .....	viii
<u>LISTA DE TABELAS</u> .....	ix
<u>RESUMO</u> .....	xii
<u>ABSTRACT</u> .....	xiii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - <u>Generalidades</u> .....	1
1.2 - <u>O Solo</u> .....	7
1.3 - <u>O Regime de Exploração</u> .....	9
1.4 - <u>Os Adubos</u> .....	10
1.5 - <u>Os Níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></u> .....	12
1.6 - <u>A Leguminosa</u> .....	14
2 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	20
3 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	34
3.1 - <u>Análises Isoladas</u> .....	34
3.1.1 - <u>Matéria Seca</u> .....	34
3.1.2 - <u>Proteína Bruta</u> .....	40
3.2 - <u>Análises Conjuntas</u> .....	45
3.2.1 - <u>Matéria Seca</u> .....	45
3.2.1.1 - <u>1º e 2º Cortes</u> .....	45
3.2.1.2 - <u>1º e 3º Cortes</u> .....	49

3.2.2 - Proteína Bruta .....	52
3.2.2.1 - 1ª e 2ª Cortes .....	52
3.2.2.2 - 1ª e 3ª Cortes .....	54
3.3 - <u>Análise do Teor de Fósforo-assimilável do Solo</u> .....	57
4 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	63
5 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura

Página

- 01 Representação Esquemática para as Associaçãos Entre a Raiz e os Pelos Radiculares com Fungos Micorrízicos ..... 8

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
01	Composição Química e Bromatológica do Feno de Cunhã com 56 Dias de Rebrotada...	17
02	Composição Química Inorgânica da Cunhã.	18
03	Dados Meteorológicos do Posto Experimental de Área Seca de Quixadá-Ce-Brasil..	21
04	Resultado da Análise Físico-Química do Solo Podzólico Vermelho-Amarelo .....	22
05	Dados de Composição Química das Fontes de Fósforo .....	24
06	Registro Mensal de Chuvas .....	27
07	Esquema de Análise de Variância do Modelo Estatístico I .....	30
08	Esquema de Análise de Variância do Modelo Estatístico II .....	31
09	Esquema de Análise de Variância do Teste de Regressão Polinomial .....	33
10	Análise de Variância dos Dados de Produção de Matéria Seca da Cunhã, Relativos aos 1º, 2º, 3º Cortes e ao Total dos Cortes .....	35
11	Produção de Matéria Seca da Cunhã, para Níveis de Fósforo Aplicado, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes .....	36

12	Produção de Matéria Seca da Cunhã, para Fontes de Adubos Pesquisados, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes .....	37
13	Análise de Variância dos Dados de Produção de Proteína Bruta da Cunhã, Relativos aos 1º, 2º, 3º Cortes e ao Total dos Cortes .....	41
14	Produção de Proteína Bruta da Cunhã, para Níveis de Fósforo Aplicado, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes .....	43
15	Produção de Proteína Bruta da Cunhã, para Fontes de Adubos Pesquisados, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes .....	44
16	Porcentagem de Proteína Bruta na Matéria Seca da Cunhã, para Níveis de Fósforo Aplicado .....	46
17	Porcentagem de Proteína Bruta na Matéria Seca da Cunhã, para Fontes de Adubos Pesquisados .....	47
18	Análise de Variância Conjunta, Entre Cortes, dos Dados de Produção de Matéria Seca da Cunhã .....	48
19	Produção de Matéria Seca da Cunhã, nos 1º e 2º Cortes, para Fontes de Adubos Pesquisados e, Médias por Fontes .....	50
20	Produção de Matéria Seca da Cunhã, nos 1º e 3º Cortes, para Fontes de Adubos Pesquisados e, Médias por Fontes .....	51

Tabela	Página
21 Análise de Variância Conjunta, Entre Cortes, dos Dados de Produção de Proteí na Bruta da Cunhã .....	53
22 Produção de Proteína Bruta da Cunhã, nos 1º e 2º Cortes, para Níveis de Fósforo Aplicado e, Médias por Níveis .....	55
23 Produção de Proteína Bruta da Cunhã, nos 1º e 3º Cortes, para Níveis de Fósforo Aplicado e, Médias por Níveis .....	56
24 Análise de Variância dos Dados de Análi se de Fósforo-assimilável do Solo da Área Experimental .....	58
25 Teores de Fósforo-assimilável do Solo da Área Experimental, Segundo as Fontes de Adubos Pesquisadas .....	59
26 Teores de Fósforo-assimilável do Solo da Área Experimental, Segundo os Níveis de Fósforo Aplicados .....	61
27 Análise de Variância da Regressão Poli nomial para Determinar o Tipo de Varia ção do Fósforo-assimilável do Solo ....	62

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos de três fontes de fósforo (superfosfato simples, superfosfato triplo e phoscal 10) em cinco níveis (30, 60, 90, 120 e 150kg/ha de  $P_2O_5$ ) sobre a produção de matéria seca e proteína bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.). Para a obtenção das referidas respostas utilizaram-se 15 tratamentos em blocos ao acaso, com quatro repetições, além, do tratamento testemunha em que se conservou o nível natural de fósforo do solo.

O ensaio foi realizado no Posto Experimental de Área Seca do DNOCS, localizado em Quixadá-Ce, na região do Sertão Central, em solo podzólico vermelho-amarelo, o qual representa 28,9% da área total do Estado. Esta região tem média pluviométrica de 680mm anuais e o regime de exploração adotado foi o de sequeiro.

Os resultados obtidos conduzem as seguintes conclusões: 1 - a cunhã é uma leguminosa pouco exigente em fósforo do solo; 2 - é boa produtora de matéria seca e proteína bruta para a região Nordeste; 3 - apresenta elevada regularidade na produção de matéria seca no período chuvoso de um ano para outro; 4 - poderá ser cultivada em regime de sequeiro, com leve adubação potássica, provavelmente, em toda área de solos podzólicos do Estado do Ceará; e 5 - a adubação fosfatada promove um aumento linear dos níveis de fósforo-assimilável do solo, no tipo de solo trabalhado neste ensaio.

## ABSTRACT

This paper reports research on the effects on cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) of three sources of phosphorus (superphosphate, triple superphosphate and phoscal 10) in five levels (30, 60, 90, 120 and 150kg/ha of  $P_2O_5$ ) added to the soil. Sources and levels were tested in a 15-treatment experiment in randomized blocks with four replicates and one extra zero treatment with no phosphorus added to the soil. The experiment was planted in the "Posto Experimental de Área Seca" of the National Department of Dry Areas (DNOCS/DR2) in Quixadá, in the interland of Ceará State, in podzolic soil (this type of soil is typical of 28,9% of the State area); average yearly rainfall in Quixadá is 680mm; the experiment was performed under dryland conditions. Analysis of the experimental results allowed the following conclusions about cunhã: 1 - it is a forage legume with low phosphorus requirement; 2 - it has a good dry matter and crude protein production ability for the Brazilian Northeastern Region; 3 - it shows uniformity of production in successive years; 4 - it may be cultivated possibly under dryland conditions with a light potassium fertilization on about 28,9% of the Ceará State area (podzolic soils). It was also shown that the amount of available soil phosphorus increases linearly with increasing additions of fertilizers.

## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - Generalidades

A escolha do tema desta Dissertação se justifica ante a tendência da forragicultura moderna seguir a orientação da Escola Australiana. Segundo AGROCERES & YATES (1973), esta Escola, desde 1933, vem concentrando seus esforços na introdução de leguminosas na dieta dos animais ruminantes no intuito de enriquecê-la em proteína, visando aumentar e melhorar a microfauna e microflora do rúmem, implicando num melhor aproveitamento dos alimentos grosseiros.

A introdução destas leguminosas está sendo feita de diferentes maneiras básicas: 1 - na forma de pastagens consorciadas de leguminosas e gramíneas; 2 - na forma de "banco de proteína"; 3 - na forma de "leguminoseira" para utilização das leguminosas sob a forma de feno, silagem e/ou forragem verde. Além do melhor aproveitamento da dieta fibrosa, resultados de pesquisas com leguminosas, feitas no Brasil, têm evidenciado amplas possibilidades da fixação biológica do  $N_2$  atmosférico através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. A referida fixação biológica pode alcançar cifras da ordem de 50 a 180kg/ha de N por ano, conforme dados de AGROCERES & YATES (1973).

No entanto, para os mesmos autores, tais pesquisas têm demonstrado que mesmo as melhores leguminosas dependem de teores adequados de nutrientes no solo para atingir tais produções. Tem-se também como certo que elas não têm condições de fornecer todo o nitrogênio necessário para o desenvolvimento máximo das gramíneas. Este fato, porém, não chega a diminuir sua importância, porque, conforme HUTTON (1978), é a proteína por elas produzidas e não a energia

digestível produzida pelas gramíneas, a maior deficiência alimentícia para os animais criados nos pastos tropicais.

De um outro ângulo, em decorrência dos elevados custos de produção do nitrogênio industrial, o nitrogênio, incorporado por via biológica ao sistema produtivo dos pastos, é a única forma economicamente viável no presente, sendo este, pelo menos, o ponto de vista defendido, por ROCHA (1986).

Ainda segundo ROCHA (1986), continua a prevalecer a idéia de se promover a produção pecuária a partir de espécies forrageiras, das quais, através do desdobramento delas, levado a efeito pelos ruminantes pastadores, são liberados a energia e os nutrientes contidos nas folhas e hastes fibrosas, das leguminosas e gramíneas, sem competir diretamente com os alimentos disponíveis para o homem.

Entretanto, a implantação e manejo dessas leguminosas ainda depende de muitos estudos, pois, do contrário, elas não se tornarão produtivas e persistentes nos novos sítios ecológicos em que estão sendo introduzidas.

De acordo com FENSTER & LEÓN (1978), HUTTON (1978) e GOMIDE (1986), os meios para melhorar a produtividade forrageira, podem ser divididos em quatro grupos, a saber: 1 - seleção e cultivo de espécies de plantas forrageiras que tolerem solos com baixo teor de fósforo disponível; 2 - de terminação de doses e sistemas de aplicação de fertilizantes fosfatados para aumentar-lhes a eficiência inicial e residual; 3 - uso de fontes de fósforo mais econômicas e menos solúveis, para lenta liberação do nutriente e consequente redução da "fixação" do fósforo pelo solo e 4 - uso de corretivos do solo para aumentar a disponibilidade do fósforo nativo e aplicado.

Entre os nutrientes das plantas, o fósforo, apesar de exigido em quantidades menores que o nitrogênio e o potássio, é o que, em geral, mostra-se mais carente nos solos ácidos e inférteis da América Latina Tropical, sendo por esta razão, o elemento fertilizante mais usado na adubação. Por outro lado, o fósforo é um dos elementos mais limitantes da produção. Na abertura de fronteiras agrícolas ou iní

cio de desenvolvimento de qualquer região, é ele o elemento que mais se utiliza na adubação. Daí o que se pode prever, para o futuro, é que, com essa adubação intensiva no uso continuado da terra, a adubação fosfatada tenda a diminuir, porque a sua deficiência no solo já estará eliminada, conforme ensinam GOMIDE (1975), CIAT (1978 e 1979), FENSTER & LEÓN (1978), LOPES et alii (1985) e VOLKWEISS (1986).

GOEDERT & LOBATO (1984), referindo-se à adubação fosfatada, dizem que curvas de resposta obtidas para culturas anuais e pastagens, mostram que os rendimentos sem adição de fósforo são muito pequenos, caracterizando a inviabilidade da exploração agropastoril nas regiões de solos fracos sem a adubação fosfatada.

LOVADINI & MIYASAKA (1969), afirmam, por outro lado, que "fósforo, cálcio, magnésio e molibdênio são os elementos que favorecem a prosperidade das leguminosas tropicais. Porém nenhum dos quatro elementos resolve a questão isoladamente sem o concurso dos outros. Sob essa premissa, a adubação fosfatada é praticamente indispensável, porque o fósforo é sempre carente em nossas terras", p. 13.

RANGEL, em trabalho publicado em 1986, intitulado Recomendação e Prática de Adubação e Calagem na Região Nordeste do Brasil, informa que: "o estudo do potencial produtivo das forrageiras, em resposta à melhoria das condições de fertilidade e acidez dos solos, através da adubação e calagem não tem sido feito de maneira prioritária no Nordeste", p. 292. Conclui ele no referido trabalho dizendo que: "o fósforo é o elemento de maior carência nos solos nordestinos, fazendo-se necessário um maior volume de trabalho com este elemento, não somente de resposta a níveis, como ainda de economicidade da fertilização e busca de fontes mais econômicas de fósforo", p. 307.

Ainda em relação aos problemas de fertilidade dos solos nordestinos, ROSAND et alii (1982) no trabalho A Adubação Fosfatada na Região Nordeste, informam que à "semelhança do que ocorre noutras regiões tropicais, os solos do Nordeste do Brasil são carentes em fósforo e tem sido com-

provado que a adição desse elemento aumenta substancialmente a produção das culturas mais relevantes dessa região", p. 241.

Com o mesmo propósito, mas, já agora, em relação aos solos brasileiros de uma maneira geral, RAIJ et alii (1982), recomenda a implementação da pesquisa não só nos ru mos acima citados, mas também na avaliação do efeito residual, considerando os aspectos de mudanças de formas de fósforo no solo e a resposta das culturas com o passar do tempo, além da eficiência varietal ou de espécies no aproveitamento do fósforo, tanto natural como adicionado ao solo pelo fertilizante.

Pelo exposto acima, podemos concluir que é imprescindível a adubação fosfatada, tanto no Nordeste, como em outras regiões do Brasil e até mesmo em boa parte da América Latina Tropical, pois os fertilizantes fosfatados suprem de fósforo as plantas forrageiras que bem dotadas deste nutriente, melhor se estabelecem, desenvolvem-se, produzem sementes e têm uma boa qualidade nutritiva. Todavia, os aumentos de preços de fertilizantes fosfatados solúveis limitaram a utilização desses adubos na atividade pecuária dos trópicos, principalmente após 1974, devido à crise do petróleo. Para esse fato chamam a atenção GOMIDE (1975), FENSTER & LEÓN (1978), CIAT (1979), ROSAND & GOEDERT (1985) e LOBATO et alii (1986).

A dependência externa do país no que se refere a certos produtos importados, a necessidade de reduzir o consumo de enxofre e a descoberta de novas jazidas de fosfatos naturais fizeram ressurgir o interesse pelo uso direto de rochas fosfatadas em face do custo relativamente baixo de um quilograma de  $P_2O_5$  oriundo destas rochas em comparação com o dos superfosfatos, uma vez que o uso da rocha fosfática pode diminuir significativamente os custos de estabelecimento de pastagens em solos ácidos e de baixa fertilidade natural. Essas afirmações são sintetizadas de: CIAT (1978 e 1979), FENSTER & LEÓN (1978), ROSAND & SANTANA (1983), OLIVEIRA et alii (1984), ROSAND & GOEDERT (1985), SANZONOWICZ &

GOEDERT (1985), GOEDERT & SOUSA (1986), LOBATO et alii (1986) e ROCHA (1986).

Como esses fosfatos naturais se solubilizam lentamente em solos ácidos, estes liberam o fósforo lentamente para a solução do solo, quando então, de forma concomitante, o fósforo é absorvido pelas plantas, reduzindo-se a "fixação" deste elemento, e tornando os fosfatos naturais uma alternativa mais promissora para culturas perenes ou pastagens, cujos requerimentos em fósforo aumentam com o tempo. Essa premissa é reiterada por HUTTON (1978), CIAT (1978), RAIJ et alii (1982), OLIVEIRA et alii (1984) e ROCHA (1986). Para eles ainda, as fontes solúveis, de elevado custo relativo em decorrência de sua industrialização, com o agravante da grande "fixação" verificada nos solos ácidos, seriam mais indicadas para as espécies de ciclo curto, quando usadas após calagem, possivelmente "fosfatagem" e distribuição em sulcos, uma vez que as culturas dessas espécies são de maior rentabilidade e suportam tais elevações de custos.

Se os pontos de vista acima expostos são válidos com relação ao Centro-sul, onde se concentram as maiores jazidas de fosfatos e as fábricas de adubo, serão muito mais em relação ao Nordeste, onde aos preços já mencionados são acrescidos os do transporte, que, para muitos tipos de adubo, chegam a representar 50 a 70% do preço final.

Assim, restam dois caminhos a seguir: 1 - explorar o foscal 10, o fosfato de alumínio do Maranhão, o fosfato de Itataia (Ceará) e o de Castelo (Piauí), e descobrir outras fontes nordestinas de adubo fosfatado; e/ou 2 - descobrir e explorar plantas ou associações destas com microrganismos, que tenham a capacidade de produzir eficientemente em solos pobres.

Segundo VOLKWEISS (1986), são "quatro os tipos de plantas que podem ser previstas quanto à produtividade em solos pobres e quanto à capacidade de responder positivamente à adubação: 1 - produtivas que não respondem à adubação; 2 - produtivas que respondem à adubação; 3 - improdutivas

que respondem à adubação; e 4 - improdutivas que não respondem à adubação", p. 8.

A adaptação de diversas forrageiras às condições de baixa fertilidade é evidenciada tanto pelas pesquisas, entre as quais vale ressaltar a referente à introdução de espécies de *Brachiaria* e *Andropogon*, como pela própria tradição e experiência, que atestam a existência dos vastos campos de *Melinis* nas regiões dos cerrados e a de várias espécies de *Stylosanthes* nas caatingas ralas do Nordeste. Daí a importância de aumentarmos o conhecimento, hoje extremamente limitado, sobre as necessidades nutricionais das espécies forrageiras, para assim selecionarmos e/ou melhorarmos, geneticamente, espécies com requisitos mínimos de nutrientes. Como preconizam FENSTER & LEÓN (1978), HUTTON (1978), HAAG & DECHEN (1985) e GOMIDE (1986), um conhecimento dessa ordem é vital tanto para o estabelecimento como para a manutenção destas espécies e geraria condições de seleção das espécies mais eficientes para a utilização de nutrientes essenciais, entre os quais se inclui o fósforo.

De acordo com o segundo caminho a seguirmos para elevarmos a produtividade das forrageiras, em solos de baixa fertilidade, são sem dúvida importantes os frutos que poderão surgir dos trabalhos e estudos que procuram identificar e melhor entender as associações entre várias espécies vegetais e fungos, que, a princípio, como salienta CARVALHO (1973), pensou-se serem solubilizadores de fosfatos no solo. Todavia, esse pensamento é atualmente contestado, pois já se sabe que as micorrizas não têm capacidade de absorver formas de fósforo que não estejam disponíveis para as raízes das plantas. No entanto, segundo LOPES et alii (1985), GOEDERT & SOUSA (1986) e PAULINO et alii (1986), já se comprova que, de modo geral, elas aumentam a eficiência de absorção do fósforo.

A simbiose micorrizica, que tem seu início quando da associação de fungos *Ficomicetos* com as raízes das plantas, ainda permanece com muitos problemas que precisam ser estudados e soluções práticas para o uso da inoculação es-

tão ainda, por serem definidas. Entre os benefícios atribuídos à referida associação, o mais importante é o aumento da absorção de nutrientes, especialmente os imóveis como o fósforo devido à emissão de hifas externas do fungo que coloniza a região cortical das raízes, proporcionando um aumento da superfície de absorção do sistema radicular, conforme pode ser visto na FIGURA 1. Tais benefícios, como assinalam LOPES *et alii* (1985), ROSAND & GOEDERT (1985), LOBATO *et alii* (1986) e VOLKWEISS (1986), têm sido constatados em variadas interações planta/fungo/solo, mas até o momento, essas interações, além de restritas a experiências de laboratório, só têm sido feitas com solos esterilizados.

Nesta Dissertação, pretendemos avaliar a resposta da cunhã a cinco níveis de  $P_2O_5$ , fornecidos por três fontes distintas de fósforo.

## 1.2 - O Solo

Segundo SUDENE (1973), os solos podzólicos representam cerca de 28,9% dos solos cearenses, sendo a unidade mais representativa do Estado, conforme mostram os dados abaixo:

Tipos de Solo	% de Ocorrência
Podzólicos	28,9
Litólicos	18,8
Bruno Não Cálcico	17,9
Areias Quartzosas	8,9
Latossolos	5,4
Outros	20,1

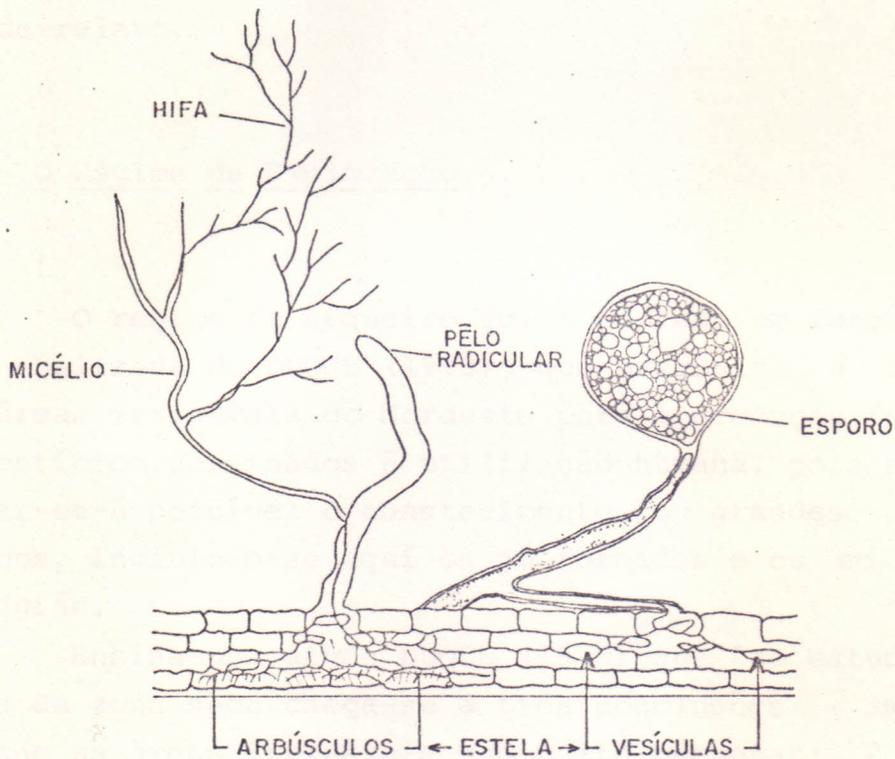


FIGURA 1 - Representação esquemática para as associações entre a raiz e os pelos radiculares com fungos micorrízicos. Dimensões relativas na mesma escala. (SPAIN & SALINAS, 1985, p. 284).

As principais características destes solos são: 1 - 75% deles pertencem à subunidade equivalente eutrófico; e 2 - apresentam de média a alta saturação de bases (V%) e baixa saturação com alumínio (m%), além da pouca acidez. Conforme o mesmo autor, são, em geral, solos de elevado potencial agrícola, que apresentam em algumas áreas, problemas de relevo.

### 1.3 - O Regime de Exploração

O regime de sequeiro foi o adotado em função da opinião abalizada de DUQUE (1973), que preconiza a liberação das áreas irrigáveis do Nordeste para a produção de gêneros alimentícios destinados à utilização humana, pois, só assim, tornar-se-á possível o abastecimento dos grandes centros urbanos, incluindo-se aqui os já formados e os em formação na região.

Ensina-nos ainda DUQUE (1973) que "ao estudarmos os solos da zona seca chega-se a três conclusões imediatas: 1 - que as áreas irrigáveis são muito pequenas; 2 - que os aluviões fluviais são muito férteis; e 3 - que não há terras mais adequadas para a produção de gêneros alimentícios do que os baixios, aluviões ou bacias de irrigação", p. 106. Para complementar o pensamento acima, GOMIDE (1986) afirma que "conquanto seja tecnicamente correto o uso das melhores terras para o cultivo de grãos, cereais e fibras, é, todavia, essencial que se busque melhorar a produtividade das pastagens naturais ou estabelecidas em solos de baixa fertilidade", p. 481. Cumpre-nos ainda lembrar o que nos diz ROCHA (1986): "em tese, as melhores terras das savanas se destinarão, futuramente, à agricultura, cabendo aos pastos as áreas mais problemáticas quanto a fertilidade, topografia e outros fatores limitantes", p. 12.

Finalmente no que diz respeito à escolha do regime de exploração, não é em vão a recomendação de DUQUE (1973)

que afirma: "sem dúvida, no futuro, um uso mais adequado dos solos férteis dos baixios tem de ser feito em relação às terras das colinas e das serras", p. 106.

#### 1.4 - Os Adubos

- O superfosfato simples é um adubo industrializado de média concentração em fósforo, cálcio e enxôfre, que apresenta elevada solubilidade em água. Independente de seu custo, é o fertilizante fosfatado melhor balanceado, segundo a opinião comum de HUTTON (1978) e ROSAND & GOEDERT (1985). Foi, em passado recente, o adubo fosfatado de maior utilização em todo o Nordeste e, por que não dizer, em todo o país. Para ROSAND & GOEDERT (1985), é a fonte solúvel mais antiga e tradicional, mas a sua utilização vem sendo reduzida drasticamente, devido ao fato de possuir elevada solubilidade, associada aos elevados preços dos transportes e a baixa concentração em fósforo. Como agravante, HUTTON (1978) informa que sua elevada solubilidade facilita a "fixação" do fósforo quando usado na adubação de solos ácidos.

- O superfosfato triplo é também industrializado e de elevada solubilidade em água e, por ser um adubo bem mais concentrado, oferece menos inconvenientes no que diz respeito ao preço dos transportes. Todavia, como salienta HUTTON (1978), é bastante afetado pelo problema da "fixação" em solos ácidos, apesar de não haver dúvida quanto à capacidade que algumas leguminosas e gramíneas têm em utilizar porções relativamente altas de fosfato de alumínio que se forma nestes solos. Conforme o mesmo autor, a grande frequência atual no uso do superfosfato triplo se deve ao seu alto conteúdo de fósforo-disponível, que reduz os custos de transporte por unidade de fósforo aplicado.

A consideração do uso de rocha fosfática como fonte de  $P_2O_5$  para a produção de pastos parece ser atrativa não só do ponto de vista econômico, mas também do agrônômico,

uma vez que seu custo por unidade de fósforo é, atualmente, cerca de 3 a 5 vezes menor que o valor do superfosfato simples ou triplo. Além disso, segundo FENSTER & LEÓN (1978), seu efeito residual é, geralmente, maior que o dos adubos portadores de fósforo mais solúvel.

Dai o uso destas rochas podem reduzir significativamente as despesas de estabelecimento de pastagens em solos ácidos de baixa fertilidade natural, sendo esta a conclusão a que chegou CIAT (1978).

Além disso, temos de considerar ainda que os superfosfatos são fertilizantes que, apesar de suprirem de fósforo as plantas forrageiras, contribuindo para que elas melhor se estabeleçam, desenvolvam-se, produzam sementes e tenham uma boa qualidade nutritiva, têm um custo de fósforo muito alto no mercado. Para CIAT (1979), a industrialização destes fosfatados é cara e a contribuição que prestam às culturas de maior rentabilidade (cereais, grãos e fibras) é muito alta, caracterizando a limitação da sua utilização na atividade pecuária dos trópicos. Todavia, segundo os mesmos autores se é possível a obtenção de plantas forrageiras com possibilidade de adaptação aos solos ácidos e inférteis, é também possível utilizarem-se rochas fosfáticas de mediana ou baixa reatividade como fonte de fósforo.

- O phoscal 10 na visão de SULTANUM & SILVA (1981), é um "resíduo de fosfato natural, resultante da deposição durante muitos anos, em lagoa de sedimentação de material proveniente da industrialização da fosforita de Olinda. Na época, este material com a composição aproximada de 10% de  $P_2O_5$  total era desprezado pois não tinha valor comercial", p. 17.

O phoscal 10, além de genuinamente nordestino, é o único fosfatado explorado e comercializado na região, o que lhe empresta um baixo preço. Apesar de sua baixa concentração em  $P_2O_5$ , ainda contém, em sua composição o cálcio e pequenas quantidades de outros elementos considerado macro e micronutrientes para as plantas.

Convém, para arremate desta parte do nosso trabalho, acrescentarmos o que nos dizem RAIJ et alii (1982), quando afirmam que dentre os fosfatos naturais brasileiros, as fontes que se destacam com mais eficiência são: o fosfato de Alvorada, fosforita de Olinda e o fosfato de alumínio do Maranhão. Com esse ponto de vista, concordam SANZONOWICZ & GOEDERT (1985), ao dizerem que "a comparação entre os fosfatos naturais brasileiros mostra que, do ponto de vista agrônomo, não existe grandes diferenças entre eles. Contudo, os fosfatos de Olinda (Pe) e Alvorada (SP) têm mostrado maior eficiência, enquanto o fosfato de Catalão (Go) tem sido menos eficiente", p. 262.

#### 1.5 - Os Níveis de $P_2O_5$

Os níveis de  $P_2O_5$  em cada fonte de fósforo foram calculados com base nos teores de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico a 2%, em decorrência de sua elevada correlação com a eficiência agrônoma dos adubos fosfatados, conforme a orientação de CIAT (1978), OLIVEIRA et alii (1984) e VASCONCELOS et alii (1986).

Em virtude da inexistência de trabalhos sobre a cunhã em solos podzólicos, os referidos níveis se basearam no que se encontra em JONES et alii (1970), LOVADINI & BULISANI (1971), CARVALHO et alii (1973), PEREIRA & D'OLIVEIRA (1980) ARAÚJO et alii (1982), TARDIN (1980), COSTA et alii (1983) e RODRIGUES et alii (1985). Toda essa literatura composta, em parte por trabalhos que relatam pesquisas feitas especificamente em solos podzólicos de diversas regiões do Brasil, sob vários tipos de cultura, prescreve: 1 - para os podzólicos, variações entre 100 e 300 kg/ha de  $P_2O_5$ ; 2 - elevadíssimas doses para as regiões de cerrado, variando de 400 a 1.300 kg/ha de  $P_2O_5$ ; e 3 - níveis médios, em diversos tipos de solos, que variaram entre 100 e 270 kg/ha de  $P_2O_5$ .

Há, todavia, trabalhos, entre os quais se alinham os de JONES et alii (1970), BEZERRA (1981), ARAÚJO FILHO et alii (1983b), PAZ et alii (1985) e SILVA & FARIA (1985), que discorrem sobre a adubação da cunhã. De acôrdo com esses trabalhos, constataram-se, em uma grande variedade de solos, níveis que oscilam de 60 kg/ha de  $P_2O_5$  em ensaio conduzido em solo arenoso com 2,8 ppm de fósforo-disponível, a níveis elevados como o conduzido em jarros contendo solos do tipo latossol e regossol, em que a adubação completa continha 400 kg/ha de  $P_2O_5$ .

Como podemos depreender, as variações de doses são muito grandes e daí a importância de serem aumentados os conhecimentos, extremamente limitados, sobre as necessidades nutricionais das espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras. De acôrdo com o pensamento de JONES et alii (1970), FENSTER & LEÓN (1978); BEZERRA (1981), ARAÚJO FILHO et alii (1983b), HAAG & DECHEN (1985) e PAZ et alii (1985), o aumento desses conhecimentos deve desenvolver-se em relação não só à fertilidade natural, mas também ao estabelecimento de curvas de respostas ao fósforo das espécies forrageiras mais promissoras, cultivadas sob diversas condições edáficas.

Vários autores, entre estes CIAT (1978), HAAG & DECHEN (1985) e LOBATO et alii (1986), têm afirmado que os níveis críticos de fósforo, desenvolvidos para as culturas tradicionais não parecem ser apropriados para as espécies forrageiras, havendo necessidade de determinações mais específicas para estas plantas.

Ainda quanto ao nível crítico de fósforo para gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais, adaptadas às condições de solos de baixa fertilidade da América Latina, tanto CIAT (1978), como LOBATO et alii (1986) citam um fato que, em análise de solo, onde usou o método Bray II, estes níveis críticos variaram entre 3 e 8 ppm de fósforo, respectivamente, para forrageiras de mais baixa e mais alta exigência de fósforo. Tal fato mostra a existência de plantas capazes de suportar manejo caracterizado pelo uso de insumo mínimo.

GOMIDE (1986), afirma que apesar da adaptação de forrageiras a solos pobres, recomenda-se a aplicação de pequenas doses (100 a 150 kg/ha) de superfosfato simples no sulco de plantio, junto com as sementes, a fim de garantir a boa formação da pastagem.

Queremos, finalmente, lembrar que, em vários trabalhos, entre os quais destacamos CIAT (1978), EMATERCE (1978), ROSAND et alii (1982) e MALAVOLTA et alii (1986), encontram-se orientações, que limitam as doses econômicas e tecnicamente viáveis entre os valores de 50 a 150 kg/ha de  $P_2O_5$ .

O presente trabalho, que conforma com a visão geral acima exposta e procura seguir a orientação de manejo com insumos mínimos, relata a utilização de níveis de 0 a 150 kg/ha de  $P_2O_5$  com intervalos de 30 kg entre si.

#### 1.6 - A Leguminosa

São várias as leguminosas que se prestam ao objetivo de enriquecimento protéico da dieta animal e à fixação do  $N_2$  atmosférico na região Nordeste. Entre elas, podemos destacar várias espécies nativas dos gêneros *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Phaseolus*, *Macroptilium*, *Rhynchosia*, etc. Todavia, nenhuma das mencionadas espécies, oferece facilidades no que diz respeito à aquisição e produção de sementes. Daí a sua limitação, que, de pronto, admitimos, ao constatar-mos que: 1 - umas têm pouca produção de sementes viáveis, como é o caso dos *Stylosanthes*; 2 - outras têm frutos altamente deiscêntes, dificultando a colheita, como é o caso das espécies de *Phaseolus*, *Centrosema* e *Macroptilium*; e 3 - algumas são bastante sensíveis a doenças viróticas como a *Rhynchosia* e o *Phaseolus*.

Assim, escolhemos para objeto da pesquisa, de que é fruto o presente trabalho, a cunhã (*Clitoria ternatea*, L.). A preferência dada a esta espécie encontra justifica-

tiva em sua elevada produção de sementes que, uma vez contidas em frutos pouco deiscentes, têm sobremaneira facilitada a respectiva colheita e, conseqüentemente, a sua multiplicação e disseminação pelas áreas pastoris do Nordeste.

A cunhã, segundo VIANA (1974), ARAÚJO FILHO & GADELHA (1980), ARAÚJO FILHO et alii (1981), GADELHA et alii (1981), GADELHA & PEREIRA (s.d.), AZEVEDO (1983), OLIVEIRA & SILVA (1984); ANDRADE et alii (1984) e GADELHA et alii (1985) apresenta as seguintes qualidades: boa persistência de "stand" quando submetida a cortes sucessivos; boa produção de matéria seca e proteína bruta; além de boa relação folha/caule. Características essas adequadas à produção de feno de qualidade superior.

A *Clitoria ternatea*, L., conforme a descrição que se encontra em BRAGA (1960), VIANA (1974) e GADELHA & PEREIRA (s.d.), é uma planta da família *Leguminosae* e subfamília *Papilionoideae*, perene, de hábito trepadeira do tipo volúvel, caules finos e elevada massa foliar, folhas pinadas com 5 a 7 folíolos, flores grandes, axilares, solitárias e de coloração azul, lindamente ornamental.

É uma leguminosa forrageira tropical, originária da África segundo BRAGA (1960) ou da Ásia segundo GADELHA & PEREIRA (s.d.). Além disso, ANDRADE (1980) nos informa ainda que em coletas feitas, pelo Projeto Coleta e Introdução de Leguminosas Forrageiras, entre os paralelos 15° Sul e 25° Sul, foram encontrados vários indivíduos do gênero *Clitoria*. Indivíduos deste mesmo gênero foram também encontrados por COSTA et alii (1980) em coletas de leguminosas nativas, empreendidas no Estado de Minas Gerais.

Seu nome popular mais comum é Cunhã. Todavia BRAGA (1960), preferindo aplicar esta denominação a várias espécies do gênero *Centrosema*, reserva para a *Clitoria ternatea* a de Espelua, nome este desconhecido e somente por ele empregado.

Na Austrália, ao que afirma CSIRO (1971, 1973, 1977, 1979 e 1984) têm-se avaliado algumas variedades de *Clitoria ternatea*, no sentido de verificar sua adaptação a solos ar-

gilosos de regiões secas e solos solódicos. Outras variedades de lâ selecionadas por suas grandes sementes, elevada produção de forragem, hábito de crescimento ereto e retenção de folhas no inverno, têm sido avaliadas, quanto à possibilidade de sua utilização nos planos humano, animal e industrial.

No Brasil, segundo informam LEITE (1959) citado por VIANA (1974), VIANA (1974), GADELHA et alii (1981) e KAWAS et alii (1985), sua utilização tem-se limitado apenas à alimentação animal. Empregada como forragem verde, feno e silagem, tem apresentado elevado valor de nutritividade e palatabilidade.

Segundo a pesquisa empreendida por AZEVEDO (1983), o feno da cunhã colhido aos 56 dias de rebrota apresentou uma composição química e bromatológica que está expressa na TABELA 1.

Todavia, VIANA (1974), com base em LEITE (1959), informa que a composição química da matéria seca da cunhã, colhida a plena floração é a seguinte: 17,93% de proteína bruta; 2,56% de extrato etéreo; 47,44% de extrativos não nitrogenado; 23,59% de fibra bruta e 6,68% de resíduo mineral.

Ainda em relação ao valor nutritivo da cunhã encontra-se em GALLO et alii (1974) os dados referentes à sua composição química inorgânica. Esses dados se acham expostos na TABELA 2.

GADELHA et alii (1981), estudando rações para bovinos chegaram a substituir 100% da proteína da torta de algodão por proteína de feno de cunhã e os resultados de ganho de peso apresentados, não diferiram estatisticamente entre si. Todavia, os custos das diversas rações mostraram diferenças altamente significativas.

Já em trabalho posterior, GADELHA et alii (1985) relatam que quando compararam as produções de alfafa e cunhã, obtiveram resultados, para aquelas condições, que revelam a superioridade da cunhã quanto à produção por área de matéria seca e proteína bruta.

TABELA 1 - Composição Química e Bromatológica do Feno de Cunha com 56 Dias de Rebrotas.

Ítems Analisados	Unidades	Quantidades
Matéria Seca	%	94,42
Resíduo Mineral	%	8,22
Proteína Bruta	%	19,51
Extrato Etéreo	%	4,37
Fibra Bruta	%	37,97
Fibra Detergente Neutro	%	51,30
Protoplasta	%	48,70
Fibra Detergente Ácido	%	44,49
Hemicelulose	%	6,69
Celulose	%	27,48
Lignina	%	15,28
Sílica	%	0,76
Energia Bruta	kcal/kg	4,794

Fonte: AZEVEDO (1983).

TABELA 2 - Composição Química Inorgânica da Cunhã, no Estado de São Paulo.

Ítems Analisados	Unidades	Quantidades
Potássio	%	2,21 a 2,39
Sódio	ppm	140 a 269
Cloro	ppm	550 a 680
Cálcio	%	0,45 a 0,57
Fósforo	%	0,394 a 0,396
Magnésio	%	0,44 a 0,51
Ferro	ppm	171 a 245
Manganês	ppm	102 a 116
Cobre	ppm	11,2 a 12,0
Molibdênio	ppm	0,03 a 0,04
Zinco	ppm	30,5 a 48,3
Cobalto	ppm	0,07 a 0,28
Enxôfre	%	0,293 a 0,343
Nitrogênio	%	4,14 a 4,58
Boro	ppm	32 a 33
Alumínio	ppm	550 a 680

Fonte: GALLO et alii (1974).

LUCAS et alii (1974) afirmam que, depois de terem estudado dez variedades de cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), quanto à produção de proteína bruta e matéria seca, chegaram a conclusão de que a melhor variedade é a "Campinas", que produziu, naquelas condições, 1 t/ha de proteína bruta por ano e 4 t/ha de matéria seca por ano.

Esta leguminosa, apesar de exótica, como vimos anteriormente, tem apresentado elevada adaptação ao meio nordestino. VIANA (1974) relata que, em pesquisa realizada no litoral cearense, em regime de sequeiro, obteve produções de matéria seca total, anual, que variaram de 7 a 11 t/ha, enquanto que, em área de aluvião irrigado do sertão, conforme os trabalhos de ARAÚJO FILHO et alii (1983a), a cunhã chegou a produzir 32 t/ha de matéria seca por ano, o que corrobora perfeitamente com sua adaptação.

Do trabalho de ANDRADE et alii (1984), retiramos que "a rusticidade e adaptação da cunhã, permite o seu cultivo sem maiores exigências tecnológicas, podendo ser produzida nas fazendas que tenham um mínimo de água e solos adequados", p. 156.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi montado no Posto Experimental de Área Seca de Quixadá - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 2.<sup>a</sup> Diretoria Regional, município de Quixadá-Ce-Bra sil com longitude oeste de 39°02', latitude sul de 05°12', numa altitude de 200m acima do nível do mar.

Os dados meteorológicos que caracterizam o aludido Posto estão contidos na TABELA 3.

O clima predominante segundo a classificação de Koeppen, é BSh'w' - semi-árido, muito quente com precipitações de verão/outono.

O solo da área experimental é do tipo podzólico vermelho-amarelo, distrófico, textura leve, relevo ondulado, sob vegetação hiperxerófitas, conforme levantamento da Divisão de Estudos e Projetos do DNOCS/DR2. A análise físico-química do referido solo está descrita na TABELA 4.

Deixamos de fazer a calagem, porque o próprio resultado da análise do solo a desaconselha em face da inexistência do  $Al^{+++}$ .

A adubação nitrogenada não foi realizada tomando-se por base os resultados das pesquisas relatados por VASCONCELOS et alii (1976 e 1977). Estas pesquisas, por sinal, também se desenvolveram em solos podzólicos do Ceará, nas culturas de feijão de corda (*Vigna sinensis*, (L.) Savi) e amendoim (*Arachis hypogea*, L.), que são como a cunhã, leguminosas pertencentes ao grupo "Cowpea". Os resultados das referidas pesquisas comprovaram a não-influência da adubação nitrogenada mineral e da inoculação das sementes com bactérias exóticas. A explicação para a mencionada não-influência, segundo os mesmos autores, reside no fato de ser bastante elevada a eficiência das estirpes de bactérias nativas, pré-existentes nestes solos podzólicos do Ceará.

TABELA 3 - Dados Meteorológicos do Posto Experimental de  
Área Seca do Quixadá-Ce-Brasil, DNOCS/DR2, no Pe-  
ríodo de 1931 a 1960.

---

Normal de Precipitação Total Anual	676,6mm
Temperatura Máxima Absoluta	38°C
Temperatura Mínima Absoluta	16,9°C
Normais das Temperaturas Máximas	32,2°C a 35,0°C
Normais das Temperaturas Médias	26,0°C a 27,5°C
Normais das Temperaturas Mínimas	20,2°C a 22,2°C
Normais das Umidades Relativas	60,5% a 70,6%

---

Fonte: BRASIL (1970).

TABELA 4 - Resultado da Análise Físico-química do Solo Podzól  
lico Vermelho-amarelo no Qual Foi Montado o Expe-  
rimento em Quixadá-Ce-Brasil - 1986.

Ítems Analisados	Unidades	Quantidades
Areia Grossa	%	44,00
Areia Fina	%	34,00
Silte	%	14,00
Argila	%	8,00
Classificação Textural - Areia Franca		
Ca <sup>++</sup>	mE/100g	1,10
Mg <sup>++</sup>	mE/100g	0,90
K <sup>+</sup>	mE/100g	0,23
Na <sup>+</sup>	mE/100g	0,08
H <sup>+</sup> + Al <sup>+++</sup>	mE/100g	0,00
Valor S	mE/100g	2,31
Valor T	mE/100g	5,69
Valor V	%	41,00
P-assimilável	ppm	3,90
P-total	ppm	390,00
pH em água		5,00
pH em KCl		4,40
Carbono	%	0,37
Nitrogênio	%	0,02
Relação C/N		18,50
Matéria Orgânica	%	0,64

Fonte: Lab. de Solo - Deptº Ciência do Solo/CCA-UFC, (1986).

Quanto ao potássio, aplicamos 40 kg/ha de  $K_2O$ , em todos os tratamentos, através do cloreto de potássio (60% em  $K_2O$ ). Esse adubo foi uniformemente espalhado na área experimental e incorporado com enxadão a uma profundidade de 0,20m conforme a orientação ministrada pela EMATERCE (1978).

Já a adubação fosfatada, dentro das fontes a nas quantidades estipuladas pelos níveis estudados, foi também uniformemente distribuída sobre suas respectivas parcelas que previamente haviam sido identificadas por placas, e em seguida, através de enxadão, incorporada a uma profundidade de 0,20m, o mais homogeneamente possível. Com todos esses cuidados, objetivamos conseguir o maior desenvolvimento radicular e tornar as plantas imunes aos efeitos da época de estiagem, seguindo, desse modo, o que nos aconselham FENSTER & LEÓN (1978), GOEDERT & SOUSA (1984), VILELA & ANGHINONI (1984), LOBATO *et alii* (1986) e ROCHA (1986).

As fontes de fósforo utilizadas foram o superfosfato simples, o superfosfato triplo e o phoscal 10, cujas composições químicas encontram-se na TABELA 5.

O experimento teve a duração de 16 meses (21 de fevereiro de 1986/26 de junho de 1987), em que se analisou os efeitos da época chuvosa e da época de estiagem, além dos efeitos imediato e residual da adubação fosfatada sobre a produção de matéria seca e proteína bruta da cunhã.

O ensaio foi montado num delineamento em blocos ao acaso, em quatro repetições, com 16 tratamentos sendo: um fatorial de 3 X 5 (três fontes e cinco níveis), com a inclusão de um tratamento adicional, a testemunha, assim identificados:

- fontes:

SS - superfosfato simples;

ST - superfosfato triplo;

P - phoscal 10;

- níveis de adubos dentro das fontes:

To - Testemunha (sem adubo fosfatado);

1 - 30 kg/ha de  $P_2O_5$ ;

2 - 60 kg/ha de  $P_2O_5$ ;

TABELA 5 - Dados de Composição Química das Fontes de Fósforo, Superfosfato Simples e Triplo e do Phoscal 10, Utilizados na Adubação da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.).

	Superfosfato Simples (1)	Superfosfato Triplo (1)	Phoscal 10 (2)
Fórmula	$2\text{CaSO}_4 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Indeterminada
$\text{P}_2\text{O}_5$ solúvel em água	16%	37%	0%
$\text{P}_2\text{O}_5$ solúvel em ác. cítrico 2%	18%	45%	4,5%
$\text{P}_2\text{O}_5$ total	22%	45%	10%
CaO	25 a 28%	20%	15%
S	12%	1 a 2%	-
Bo	11ppm	-	-
Mn	11ppm	-	1.400ppm
Cu	44ppm	-	36ppm
Zn	150ppm	-	650ppm
Mo	2ppm	-	-
$\text{K}_2\text{O}$	-	-	1,8%
MgO	-	-	1,61%
Fe	-	-	3,15%

Fontes: (1) AGROFERTIL (1975) e (2) MIRANTE (s.d.).

- 3 - 90 kg/ha de  $P_2O_5$ ;
- 4 - 120 kg/ha de  $P_2O_5$ ; e
- 5 - 150 kg/ha de  $P_2O_5$ .

As variáveis analisadas foram matéria seca (MS), proteína bruta (Pb) e fósforo-assimilável do solo (FA).

O ensaio foi demarcado em um solo virgem, recém-desmatado, queimado, gradeado e as parcelas compostas de cinco linhas espaçadas de 0,40m uma da outra e tiveram um metro de separação entre elas, no intuito de reduzir ao máximo a interferência dos tratamentos. Além desta separação entre parcelas dentro de cada bloco, foram feitas bordaduras em cada parcela, constantes de uma linha em cada lateral. A área experimental ficou assim composta:

- área total:  $(21,0m \times 13,0m) \times 4 = 1.092m^2$ ;
- área por bloco:  $21,0m \times 13,0m = 273m^2$ ;
- área por parcela:  $4,00m \times 2,00m = 8,00m^2$ ;
- útil por parcela:  $3,20m \times 1,20m = 3,84m^2$ .

O fator de conversão da produção colhida em g/área útil da parcela para kg/ha é 2,604.

O ensaio foi instalado no dia 21 de fevereiro de 1986. As sementes de cunhã foram tratadas por meios térmicos, objetivando a quebra da dormência, nos termos preconizados por GADELHA & PEREIRA (s.d.) e semeadas manualmente pelo método do plantio em linha corrida a uma profundidade de 0,02m a 0,03m. O replantio foi levado a cabo no dia 7 do mês seguinte ao do plantio.

Tanto a altura de corte (0,10m a 0,15m do solo) como o intervalo de corte (56 dias) foram determinados com base nos trabalhos de LUCAS et alii (1974), VIANA (1974), ARAÚJO FILHO et alii (1983a), AZEVEDO (1983), GADELHA et alii (1985), GADELHA & PEREIRA (s.d.) e KAWAS et alii (1985).

Quarenta dias após o replantio, procedemos ao corte de uniformização e, daí em diante, a cada 56 dias, realizamos um corte para procedermos a avaliação da produção de matéria seca e proteína bruta. Durante o ano de 1986, foram possíveis dois cortes de avaliação, tendo-se realizado o primeiro no dia 11 de junho e o segundo no dia 5 de agosto

do mesmo ano. Com estes cortes tivemos em vista, precisamente, a avaliação do efeito imediato da adubação, além do efeito da época das chuvas e da estiagem sobre a produção.

No segundo ano de cultivo, cujo objetivo foi avaliar os efeitos residuais das diferentes fontes e níveis de adubo, procedemos ao corte de uniformização no dia 6 de março de 1987. Daí em diante realizamos, após 56 dias, apenas um corte, no dia 19 de maio. No dia 26 de junho de 1987, em virtude da distribuição pluviométrica deste ano ter sido, em quantidade de chuva e número de dias, bem inferior à do ano anterior, conforme demonstra a TABELA 6, as plantas apesar de vivas, não se desenvolveram e não apresentaram condições de corte, razão pela qual decidimos encerrar o ensaio.

Durante todo o período experimental, efetuamos tantas capinas e tantas aplicações de inseticidas quantas foram necessárias, objetivando assim manter a área livre de insetos e pragas.

O material colhido da área útil, de todas as parcelas foi colocado em sacos plásticos (50 kg) e pesado em balança com precisão de 25g. Em seguida, esse material, foi homogeneizado e retirado uma amostra de aproximadamente 500g, que foi colocada em saco plástico identificado, lacrado, anteriormente tarado e posteriormente levado para o laboratório, onde foi pesado em balança com precisão de 0,01g. Obtivemos, então, na primeira pesagem, o peso da massa verde na área útil e, na segunda o peso da massa verde da amostra para a determinação de matéria seca a 105°C, conforme o que recomenda SILVA (1981).

Feita as pesagens de massa verde das amostras, estas foram inteiramente transferidas para sacos de papel que, já haviam sido anteriormente tarados e identificados para cada parcela. Em consonância com a orientação de SILVA (1981), todos os sacos de papel, juntamente com as amostras, foram arranjados nas bandejas de uma estufa com ventilação de ar forçado, onde permaneceram no mínimo 48 horas sob temperatura em torno de 65°C.

TABELA 6 - Registro Mensal de Chuvas, Ocorridas Durante o Período de Condução do Ensaio no Posto Experimental de Área Seca do Quixadá-Ce-Brasil (Dados em mm).

ANO	M E S E S												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1986	74,8	346,8	216,2	221,1	127,3	37,1	46,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.069,9
	(3)*	(11)	(13)	(14)	(5)	(4)	(4)	-	-	-	-	-	(54)
1987	53,9	79,0	239,9	94,8	37,6	76,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	581,4
	(3)*	(4)	(14)	(7)	(2)	(4)	-	-	-	-	-	-	(34)

\* - os números entre parenteses representam o número de dias de chuvas.

Os sacos de papel, que acondicionavam a massa verde na estufa, foram, de modo prévio, perfurados lateralmente e tiveram um de seus lados abertos longitudinalmente objetivando-se melhor permitir a circulação de ar quente.

Após a secagem e esfriamento ao ar livre, o material que, nesta condição, já estava em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente, foi novamente pesado, obtendo-se então, por diferença o peso da matéria pré-seca (ou peso do feno). Em seguida, o material foi moído em moinho equipado com peneira de malha de 20 ou 30 "mesh" e acondicionado em sacos plásticos de cor negra, devidamente identificados parcela por parcela e finalmente lacrados, tudo de acordo com a orientação metodológica de SILVA (1981).

Segundo ainda, a referida orientação metodológica, retiramos do material moído, amostras para a determinação da matéria seca a 105°C e do nitrogênio total, a partir do qual, finalmente, conseguimos determinar a proteína bruta.

A análise estatística foi subdividida em quatro:

- 1 - Análise dos dados segundo os três cortes;
- 2 - Análise conjunta entre cortes sobre as épocas chuvosa (1º corte) e época de estiagem (2º corte); além dos efeitos imediato (1º corte) e residual (3º corte);
- 3 - Análise dos efeitos das fontes e níveis de fósforo, nas épocas chuvosa e de estiagem e seus efeitos imediato e residual, quanto a matéria seca e proteína bruta dos três cortes; e
- 4 - Análise do teor de fósforo-assimilável no solo, nos dezesseis tratamentos.

Na análise dos dados coletados, foram empregados os seguintes modelos estatísticos, de conformidade com as quatro subdivisões acima referidas:

(1) Modelo estatístico I

As análises estatísticas das 1.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> subdivisões, citadas acima, foram feitas através do modelo matemático abaixo:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + e_{ij}$$

onde:

$Y_{ij}$  = valor observado na  $j$ -ésima repetição do  $i$ -ésimo tratamento;

$M$  = média geral;

$T_i$  = efeito do  $i$ -ésimo tratamento,  $i = 1, 2, \dots, 16$ ;

$B_j$  = efeito da  $j$ -ésima repetição,  $j = 1, 2, 3, 4$ ;

$e_{ij}$  = erro ao acaso, associado à observação  $Y_{ij}$ , com distribuição normal de média zero e variância  $\delta^2$ .

Subdividimos, os efeitos de tratamento, em contrastes ortogonais de modo a verificarmos os efeitos isolados das fontes, níveis, interações fontes X níveis e efeito testemunha versus adubação, cuja síntese consta na TABELA 7.

## (2) Modelo estatístico II

Na análise conjunta entre cortes foi utilizado o modelo matemático abaixo:

$$Y_{ijk} = M + E_i + T_j + B_k + (ET)_{ij} + (EB)_{ik} + e_{ijk}$$

onde:

$Y_{ijk}$  = valor observado na  $k$ -ésima repetição do  $j$ -ésimo tratamento referente a  $i$ -ésima época de colheita;

$M$  = média geral;

$E_i$  = efeito da  $i$ -ésima época de colheita,  $i = 1, 2$ ;

$T_j$  = efeito do  $j$ -ésimo tratamento,  $j = 1, 2, \dots, 16$ ;

$B_k$  = efeito da  $k$ -ésima repetição,  $k = 1, 2, 3, 4$ ;

$(ET)_{ij}$  = efeito da interação da  $i$ -ésima época de colheita com o  $j$ -ésimo tratamento;

$(EB)_{ik}$  = efeito da interação da  $i$ -ésima época de colheita com a  $k$ -ésima repetição;

$e_{ijk}$  = erro ao acaso associado à observação  $Y_{ijk}$ , com distribuição normal de média zero e variância  $\delta^2$ .

Tal como no modelo anterior, o efeito de tratamentos foi subdividido em contrastes ortogonais. O esquema da análise de variância deste modelo está contido na TABELA 8.

Quando a hipótese de igualdade foi rejeitada, as comparações de médias foram feitas através do teste de Tukey, com um nível de 5% de probabilidade, onde a diferença máxima aceitável entre duas médias é de:

TABELA 7 - Esquema de Análise de Variância do Modelo Estatístico I, Adotado para Analisar Isoladamente os Parâmetros: Matéria Seca, Proteína Bruta e Fósforo-assimilável, das 1.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> Subdivisões.

Causa da Variação	Graus de Liberdade
Tratamentos	(15)
Fontes de Adubo (F)	2
Níveis de Adubo (N)	4
F. X N	8
Test. X Adub.	1
Blocos	3
Resíduo	45
Total	63

TABELA 8 - Esquema de Análise de Variância do Modelo Estatístico II, Adotado para Analisar Conjuntamente, Entre Cortes, os Parâmetros: Matéria Seca e Proteína Bruta, da 2.<sup>a</sup> Subdivisão.

Causa da Variação	Graus de Liberdade
Época (E)	1
Tratamento (T)	(15)
Fontes de Adubo (F)	2
Níveis de Adubo (N)	4
F X N	8
Test. X Adub.	1
E X T	15
Blocos dentro de Época	6
Resíduo	90
Total	127

$$d = q \sqrt{\frac{QM_R}{n}}$$

onde:

d = diferença máxima aceitável;

q = valor tabelado para 5% de probabilidade;

$QM_R$  = quadrado médio do resíduo;

n = tamanho da amostra.

Quando houve diferença significativa entre os níveis foi feito o teste de Regressão Polinomial, testando contrastes para efeito linear, quadrático, cúbico e quártico. O esquema da análise de variância deste teste está contido na TABELA 9.

Após o primeiro ano de cultivo da cunhã, resolvemos colher amostras de solo, compostas, de todos os tratamentos, nas quais empreendemos a análise dos teores de fósforo-assimilável pelo método Carolina do Norte ou Mehlich, conforme VETTORI (1969), por ser este o empregado na grande maioria dos laboratórios de análise de solo do Brasil.

TABELA 9 - Esquema de Análise de Variância do Teste de Regressão Polinomial, Adotado para Analisar as Diferenças Entre os Níveis de  $P_2O_5$  Quando Significativas na Análise de Variância.

Causa da Variação	Graus de Liberdade
Tratamentos	(15)
Fontes de Adubo (F)	2
Níveis de Adubo (N)	(4)
Efeito Linear	1
Efeito Quadrático	1
Efeito Cúbico	1
Efeito Quártico	1
F X N	8
Test. X Adub.	1
Blocos	1
Resíduo	15
Total	31

8803002/88  
**BSCTH**

**SAU**

R 677310

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, serão divididos em subítens. No primeiro, apresentamos as análises isoladas da matéria seca (MS) e proteína bruta (Pb); no segundo, as análises conjuntas, entre cortes, em que se comparam os resultados dos diferentes cortes realizados durante o ensaio; e no terceiro faz-se a análise do teor de fósforo-assimilável do solo.

#### 3.1 - Análises Isoladas

##### 3.1.1 - Matéria Seca (kg/ha)

De acordo com os resultados apresentados na TABELA 10 da análise de variância, constatamos que a matéria seca da cunhã não apresentou nenhuma alteração significativa por efeito dos tratamentos com fontes e níveis de fósforo, sendo, portanto, indiferente nos três cortes e no conjunto destes.

Os coeficientes de variação (CV%) do nosso ensaio variaram de 15,30% a 20,66%, conforme demonstra a mesma TABELA. Esses coeficientes, levando-se em conta a classificação de PIMENTEL GOMES (1984), são considerados médios. A referida classificação nos permite dizer ainda que, apesar das condições edafoclimáticas da região, obtivemos boa precisão na geração e coleta dos dados experimentais.

Como verificamos na TABELA 11, a maior produtividade observada na matéria seca foi de 3.602 kg/ha no nível de 120 kg/ha de  $P_2O_5$  do 3º corte. Na TABELA 12 a maior produtividade de matéria seca foi de 3.463 kg/ha com o superfosfato simples no 1º corte.

TABELA 10 - Análise de Variância dos Dados de Produção de Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, relativos aos 1º, 2º, 3º Cortes e ao Total dos Cortes.

Fontes de Variação	GL	1º Corte		2º Corte		3º Corte		Total		F5% Tabela
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	
Tratamentos	(15)	392.218,91	0,89	126.205,45	1,22	253.125,04	0,69	1.027.530,30	0,65	1,89
Fontes (F)	2	962.748,06	2,19	146.066,91	1,41	59.634,23	0,16	1.432.389,07	0,91	3,20
Níveis (N)	4	397.714,91	0,91	154.405,96	1,50	509.052,81	1,39	2.191.849,27	1,40	2,58
F X N	8	286.140,15	0,65	121.855,16	1,18	205.149,90	0,56	453.422,91	0,29	2,15
Test. X Adub.	1	77.806,61	0,18	8.482,80	0,08	196,64	0,00	153.396,03	0,09	4,05
Blocos	3	660.552,20	1,51	331.730,81	3,21*	849.862,27	2,32	1.309.749,87	0,83	2,81
Resíduo	45	438.350,40	-	103.161,70	-	366.451,41	-	1.568.984,84	-	-
Total	63	CV = 20,66%		CV = 19,60%		CV = 18,10%		CV = 15,30%		

\* - estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 11 - Produção de Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, Para Níveis de Fósforo Aplicado, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes.

Níveis	1º Corte	2º Corte	3º Corte	Total
<u>To</u> - Testemunha	3.069	1.594	3.338	8.001
<u>1</u> - 30 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.073	1.646	3.291	8.010
<u>2</u> - 60 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.286	1.495	3.072	7.853
<u>3</u> - 90 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.976	1.566	3.271	7.813
<u>4</u> - 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.317	1.727	3.602	8.646
<u>5</u> - 150 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.415	1.772	3.488	8.675

TABELA 12 - Produção de Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, para as Fontes de Adubo Pesquisadas, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes.

Fontes	1º Corte	2º Corte	3º Corte	Total
<u>To</u> - Testemunha	3.069	1.594	3.338	8.001
<u>SS</u> - Superfosfato Simples	3.463	1.733	3.309	8.505
<u>ST</u> - Superfosfato Triplo	3.124	1.563	3.318	8.005
<u>P</u> - Phoscal 10	3.053	1.627	3.408	8.088

As produtividades evidenciadas por nosso experimento para a cultura da cunhã, aproximam-se dos resultados obtidos por ARAÚJO FILHO et alii (1983a) que, trabalhando em solo de aluvião eutrófico, em regime irrigado, com intervalo de 84 dias entre cortes, chegaram a colher 4,9 t/ha de matéria seca de cunhã. O mesmo ocorreu com GADELHA et alii (1985), trabalhando, também em solo de aluvião irrigado, com frequência de corte idêntica à nossa (56 dias), alcançaram a máxima produtividade de 3,8 t/ha de matéria seca de cunhã por corte.

VIANA (1974) relata que, em pesquisa por ele conduzida em solo arenoso do litoral cearense, e em regime de chuvas naturais, as produtividades da cunhã estiveram entre 2,3 e 2,9 t/ha de matéria seca por corte, em índices, portanto, inferiores aos obtidos em nosso ensaio. ARAÚJO FILHO & GADELHA (1980) e OLIVEIRA & SILVA (1984) nas pesquisas por eles empreendidas em solos dos sertões nordestinos e em regime de sequeiro, obtiveram as produtividades, respectivas, de 0,5 e 1,8 t/ha de matéria seca de cunhã por ano. Estes índices, que são bem inferiores aos que se vêem em VIANA (1974), ficam, por conseguinte, muito aquém das cifras reveladas por nosso experimento. Cumpre-nos, além disso, salientar que as cifras de produtividade, que aqui comparamos com as nossas, apesar de anuais, são também inferiores, até mesmo, às que obtivemos em um só corte na época de estiagem. A TABELA 11 mostra, por exemplo, que, no nível de 150 kg/ha de  $P_2O_5$  do 2º corte, o índice de produtividade por nós alcançado foi de aproximadamente, 1,8 t/ha de matéria seca.

Em relação à resposta ao fósforo, reconhecidamente variável, há uma ampla e riquíssima literatura, da qual lembramos, por exemplo, os excelentes trabalhos de JONES & FREITAS (1970), LOVADINI & BULISANI (1971), CARVALHO et alii (1973), MONTEIRO & WERNER (1977), GAVAZONI et alii (1979), TOSI et alii (1979), ALCALÁ BRAZON (1980), EIRA et alii (1980), NEME (1980), SIQUEIRA et alii (1980), TARDIN (1980), NAKAGAWA et alii (1981), CARRIEL & NEPTUNE (1982), COSTA et

alii (1983), NAKAYAMA & POTTKER (1985), RODRIGUES et alii (1985), CARVALHO et alii (1987) e FANCELLI et alii (1987). Esses trabalhos atestam não só que as respostas de diferentes culturas em diferentes tipos de solo têm sido positivas, discordando dos resultados obtidos no nosso trabalho, mas também que a adubação fosfatada eleva a produção de matéria seca. No entanto, os trabalhos de FERREIRA et alii (1980), PEREIRA & D'OLIVEIRA (1980), TEIXEIRA NETO et alii (1980), ARAÚJO et alii (1982) e FARINAS et alii (1983), revelam que diferentes tipos de culturas, também implantadas em solos de unidades pedológicas variadas, não apresentam resposta positiva, quando adubadas com fósforo, o que vem corroborar com nossos resultados.

Mais especificamente, BEZERRA (1981), depois de experiência em casa de vegetação, em solo cearense do tipo litólico, contendo 4 ppm de fósforo-assimilável, sob as culturas de siratro (*Macroptilium atropurpureus* (DC.) Urb.) e cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), concluiu que o fósforo foi o elemento mais importante na produção de matéria seca das duas leguminosas.

SILVA & FARIA (1985), trabalhando em solo arenoso de Petrolina-Pe, com 2,8 ppm de fósforo-assimilável, para avaliar as respostas de várias espécies de leguminosas tropicais, entre elas a cunhã, aos tratamentos adubado (60 kg/ha de  $P_2O_5$ ) e não-adubado, chegaram, após dois anos de avaliação, à conclusão de que a adubação fosfatada não incrementa significativamente a produtividade daquelas leguminosas. A mesma resposta, por parte da cunhã, foi obtida por JONES et alii (1970), em solos dos tipos latossolo e regossolo, através de um ensaio em vaso, onde a adubação completa continha 400 kg/ha de  $P_2O_5$ , concordando, também com os resultados do nosso ensaio.

Assim, baseados na complexidade das respostas obtidas através da interação planta/solo/adubo, FENSTER & LEÓN (1978) nos aconselham, dizendo que, "para podermos fazer recomendações a respeito do uso de fertilizantes de fósforo na América Latina Tropical, com um maior grau de precisão e

segurança, é imperativo realizarmos estudos que conduzam a estabelecer as curvas de resposta ao fósforo de todas as espécies promissoras de gramíneas e leguminosas, sob as mais diversas condições edáficas", p. 126.

### 3.1.2 - Proteína Bruta (kg/ha)

Ao verificarmos as análises de variância na TABELA 13, constatamos que a produção de proteína bruta da cunhã não foi afetada por fontes e níveis de fósforo em todos os cortes analisados.

Nesta mesma TABELA, apenas no 1º corte, o contraste da testemunha X adubados, apresentou significância estatística. Esta ocorrência constatada no 1º corte, provavelmente, se deve à quebra do equilíbrio dos nutrientes do solo. A quebra do referido equilíbrio se dá, quando se adiciona ao solo os adubos em cuja composição encontram-se o fósforo e o cálcio e ainda o enxofre nos tratamentos com superfosfato simples. Observando-se a TABELA 5, vê-se a composição completa desses adubos.

LOBATO et alii (1986) parecem sustentar essa hipótese, quando dizem que, "além da disponibilidade de fósforo no solo, há necessidade de um equilíbrio adequado com os demais nutrientes para que as plantas expressem plenamente seu potencial", p. 160.

Outra possibilidade se encontra em VOLKWEISS (1986), já citada anteriormente. Este autor, conforme vimos, classifica as plantas quanto à produtividade em solos pobres e quanto à adubação. Se tivéssemos de classificar a cunhã de acordo com as alternativas classificatórias propostas por ele, incluí-la-íamos entre as plantas produtivas que não respondem à adubação. Todavia, uma decisão definitiva nesse sentido carece de maiores evidências, ou seja, depende de confirmação em maior número de ensaios.

TABELA 13 - Análise de Variância dos Dados de Produção de Proteína Bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, relativos aos 1º, 2º, 3º Cortes e ao Total dos Cortes.

Fontes de Variação	GL	1º Corte		2º Corte		3º Corte		Total		F5% Tabelado
		QM	F	QM	F	QM	F	QM	F	
Tratamentos	(15)	34.526,23	1,95*	7.598,79	1,59	12.814,80	0,71	79.699,45	1,12	1,89
Fontes (F)	2	14.678,57	0,83	8.667,39	1,81	1.742,84	0,10	55.936,48	0,79	3,20
Níveis (N)	4	44.669,81	2,53	10.647,48	2,22	34.243,80	1,89	182.486,30	2,57	2,58
F X N	8	29.210,11	1,65	6.755,86	1,41	6.414,53	0,35	33.405,45	0,47	2,15
Test. X Adub.	1	76.176,16	4,31*	10,24	0,00	444,96	0,02	86.429,98	1,22	4,05
Blocos	3	50.841,23	2,88*	12.807,85	2,68	22.303,60	1,23	85.960,11	1,21	2,81
Resíduo	45	17.665,70	-	4.785,18	-	18.143,36	-	70.965,33	-	-
Total	63	CV = 21,56%		CV = 20,70%		CV = 21,96%		CV = 17,03%		

\* - estatisticamente significante ao nível de 5% de probabilidade.

No entanto, a significativa diferença acima salientada não se mostrou nos 2º e 3º cortes nem no conjunto dos três. Esse fato nos leva a crer serem verdadeiras as seguintes possibilidades de explicação do fenômeno.

Em referência à hipótese de LOBATO et alii (1986), os resultados de nosso ensaio evidenciam que à medida que o fósforo dos adubos vai reagindo com o complexo do solo, o desequilíbrio, inicialmente causado, vai desaparecendo aos poucos. Ao se restabelecerem novos níveis de fósforo-lábil e fósforo-fixado, verifica-se o fenômeno assim descrito por MALAVOLTA & KLIEMENN (1985): o fósforo vai saindo da solução do solo e passando para a fase sólida do mesmo. O fósforo-lábil continua disponível para as plantas, porém o fósforo-fixado corresponde ao fósforo ligado ao cálcio, ao alumínio e ao ferro e é dificilmente disponível.

Quanto à hipótese de VOLKWEISS (1986), os exaustivos experimentos do CIAT (1978) detectaram que, apesar de, para a maioria dos cultivos, o nível crítico de fósforo seja em torno de 15 ppm, o das leguminosas e gramíneas mais promissoras, para os oxisol, variaram das menores exigências abaixo de 4 ppm até as mais elevadas, acima de 8 ppm, mostrando a existência de plantas capazes de suportar manejo caracterizado pelo uso de baixo insumo. Nisto concordam HAAG & DECHEN (1985), quando afirmam que "os níveis críticos desenvolvidos para as culturas tradicionais, não parecem ser apropriados para as espécies forrageiras", p. 164.

Os coeficientes de variação destas análises de variância estiveram entre 21,96% e 17,03%, por conseguinte, dentro dos padrões aceitáveis para ensaios de campo, conforme a opinião de PIMENTEL GOMES (1984).

As TABELAS 14 e 15, mostram que a maior produtividade de proteína bruta da cunhã foi da testemunha no 1º corte, que alcançou a marca de 750 kg/ha e que a menor foi de 305 kg/ha no nível de 60 kg/ha de  $P_2O_5$  do 2º corte.

A máxima produtividade alcançada no presente ensaio assemelha-se à obtida por GADELHA et alii (1985) que foi da ordem de 890 kg/ha de proteína bruta por corte. Embora o ex

TABELA 14 - Produção de Proteína Bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, para Níveis de Fósforo Aplicado, nos Três Cortes Isoladamente e no To tal dos Cortes.

Níveis	1º Corte	2º Corte	3º Corte	Total
<u>To</u> - Testemunha	750	333	623	1.706
<u>1</u> - 30 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	536	329	624	1.489
<u>2</u> - 60 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	621	305	538	1.464
<u>3</u> - 90 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	564	310	580	1.454
<u>4</u> - 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	623	350	659	1.632
<u>5</u> - 150 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	694	377	663	1.734

TABELA 15 - Produção de Proteína Bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, para as Fontes de Adubos Pesquisadas, nos Três Cortes Isoladamente e no Total dos Cortes.

Fontes	1º Corte	2º Corte	3º Corte	Total
<u>To</u> - Testemunha	750	333	623	1.706
<u>SS</u> - Superfosfato Simples	638	358	619	1.615
<u>ST</u> - Superfosfato Triplo	597	319	602	1.518
<u>P</u> - Phoscal 10	587	326	617	1.530

perimento destes autores tenha sido conduzido em regime irrigado nos solos aluvionais do Vale do Curú-Ce, havemos de convir em que os resultados por eles, e por nós, obtidos se mostram bastantes superiores às produtividades alcançadas por LUCAS et alii (1974), cujas grandezas se enquadram na faixa de 465 a 1.072 kg/ha de proteína bruta por ano.

As porcentagens de proteína bruta na matéria seca da cunhã, variaram de 17,34% a 24,46% no 1º corte, respectivamente no nível de 30 kg/ha de  $P_2O_5$  e na testemunha, conforme a TABELA 16. Na TABELA 17 a variação foi de 18,41% a 24,46% também no 1º corte e, respectivamente, na testemunha e na fonte superfosfato simples. Em ambas as tabelas podemos verificar que estas variações nos outros cortes foram menores.

A análise estatística das porcentagens de proteína bruta acima referidas; não foram apresentadas em decorrência das variações nelas ocorridas não seguirem nenhuma ordem que nos levasse a atribuir sua causa aos tratamentos em estudo neste ensaio.

### 3.2 - Análises Conjuntas

#### 3.2.1 - Matéria Seca

##### 3.2.1.1 - 1º e 2º Cortes

Se examinarmos a TABELA 18 da análise de variância conjunta, observaremos uma diferença significativa entre épocas e fontes.

Como já era esperado, a diferença entre épocas foi devida ao fato do primeiro corte ter sido na época chuvosa e o segundo na época da estiagem. O primeiro mostrou-se significativamente superior ao segundo, ao nível de 5% de probabilidade TABELA 18.

TABELA 16 - Porcentagem de Proteína Bruta na Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), para Níveis de Fósforo Aplicado, nos Três Cortes Isoladamente.

Níveis	1º Corte	2º Corte	3º Corte
To - Testemunha	24,46	20,96	18,56
<u>1</u> - 30 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17,34	20,05	18,98
<u>2</u> - 60 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18,94	20,36	17,52
<u>3</u> - 90 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18,92	19,82	17,65
<u>4</u> - 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18,81	20,19	18,42
<u>5</u> - 150 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20,36	21,28	18,97
MÉDIAS POR ÉPOCA	19,80	20,28	18,35

TABELA 17 - Porcentagem de Proteína Bruta na Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), para as Fontes de Adubo Pesquisadas, nos Três Cortes Isoladamente.

Fontes	1º Corte	2º Corte	3º Corte
<u>To</u> - Testemunha	24,46	20,96	18,56
<u>SS</u> - Superfosfato Simples	18,41	20,70	18,61
<u>ST</u> - Superfosfato Triplo	19,05	20,34	18,12
<u>P</u> - Phoscal 10	19,16	19,99	18,16
MÉDIAS POR ÉPOCA	20,27	20,50	18,36

TABELA 18 - Análise de Variância Conjunta, Entre Cortes, dos Dados de Produção de Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha.

Fontes de Variação	GL	1ª e 2ª Cortes		1ª e 3ª Cortes		F5% tabelado
		QM	F	QM	F	
Épocas (E)	1	78.502.002,0	289,94*	626.886,6	1,36	3,96
Tratamentos (T)	(15)	311.737,0	1,15	392.162,3	0,97	1,79
Fontes (F)	2	875.072,9	3,23*	1.270.770,1	3,16*	3,11
Níveis (N)	4	401.185,1	1,48	171.845,2	0,43	2,49
F X N	8	156.539,2	0,58	326.324,4	0,81	2,06
Test. X Adub.	1	68.855,4	0,25	42.917,8	0,11	3,96
E X T	15	206.687,2	0,76	253.403,8	0,63	1,79
Blocos dentro de E	6	496.141,5	1,83	755.799,3	1,88	2,21
Resíduo	90	270.756,0	-	402.262,4	-	-
Total	127	CV = 21,49%		CV = 19,40%		

\* - estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação às fontes, quando as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (TABELA 19), a diferença entre elas não apresentou significância. Esse resultado se assemelha com os resultados obtidos nas análises dos cortes isolados (TABELA 10).

É interessante notar que, apesar das produções terem sido reduzidas quase à metade, do 1º para o 2º corte, a cunhã, mesmo na época de estiagem permaneceu produtiva, oferecendo a produtividade máxima de 1.772 kg/ha de matéria seca e a mínima de 1.495 kg/ha (TABELA 11).

### 3.2.1.2 - 1º e 3º Cortes

Como mostra a TABELA 18 da análise de variância conjunta, não houve diferença significativa, o que já era de esperar, entre as produções do 1º e 3º cortes, visto que ambos foram realizados na época chuvosa. Desta análise ressaltariam diferenças das ações imediata (1º corte) e residual (3º corte) das três fontes e vários níveis de fósforo utilizados no ensaio, caso fossem reais.

Graças à referida análise podemos admitir que a leguminosa cunhã detém elevada regularidade de produção de matéria seca, mesmo após atravessar um período de estiagem, observado ao compararmos a produção média do 1º corte com a do 3º que, respectivamente foram de 3.177 e 3.343 kg/ha (TABELA 20).

A TABELA 20, demonstra ainda que a significância das médias de cada fonte de adubo, tal como evidenciada pelo teste de F (TABELA 18), não foi detectada pelo teste de Tukey, sendo deste modo estatisticamente semelhantes.

Admitimos porém, pela própria evolução e tendência verificada do 1º para o 3º corte, durante o período experimental que, se o ensaio persistisse por mais tempo, iríamos encontrar o efeito residual da adubação fosfatada em decorrência do esgotamento das reservas naturais de fósforo, que de acordo com a TABELA 4, são reconhecidamente pequenas.

TABELA 19 - Produção de Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, nos 1º e 2º Cortes, para Fontes de Adubos Pesquisadas e, Médias por Fontes para Análise Entre Cortes.

Fontes	1º Corte	2º Corte	Médias por Fontes
<u>To</u> - Testemunha	3.069	1.594	2.331 a
<u>SS</u> - Superfosfato Simples	3.463	1.733	2.598 a
<u>ST</u> - Superfosfato Triplo	3.124	1.563	2.343 a
<u>P</u> - Phoscal 10	3.053	1.627	2.340 a
MÉDIAS POR ÉPOCA	3.177	1.629	-

Obs.: Médias de uma mesma coluna, seguidas de letras iguais, não apresentam diferença significativa ao nível de 5% no teste de Tukey ( $d5\% = 277$  kg/ha de MS).

TABELA 20 - Produção de Matéria Seca da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, nos 1º e 3º Cortes, para Fontes de Adubos Pesquisadas e, Médias por Fontes para Análise Entre Cortes.

Fontes	1º Corte	3º Corte	Médias por Fontes
<u>To</u> - Testemunha	3.069	3.338	3.203 a
<u>SS</u> - Superfosfato Simples	3.463	3.309	3.386 a
<u>ST</u> - Superfosfato Triplo	3.124	3.318	3.221 a
<u>P</u> - Phoscal 10	3.053	3.408	3.230 a
MÉDIAS POR ÉPOCA	3.177	3.343	-

Obs.: Médias de uma mesma coluna, seguidas de letras iguais, não apresentam diferença significativa, ao nível de 5% no teste de Tukey ( $d_{5\%} = 338$  kg/ha de MS).

Daí FENSTER & LEÓN (1978) afirmarem que "estes experimentos deveriam ser relativamente a longo prazo, para assim, podermos estudar também os efeitos residuais da adubação fosfatada", p. 126. Esta opinião, ao que nos parece, é corroborada por GOEDERT & SOUSA (1984), quando afirmam que "a adição de fósforo apresenta efeito residual para os próximos cultivos, sendo fator importante na economia dessa prática", p. 51.

Desta forma, baseados no mesmo tipo de resposta detectada por nosso ensaio, HAAG & DECHEN (1985) afirmam "dever-se aumentar o conhecimento extremamente limitado sobre as necessidades nutricionais das espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras em relação à fertilidade nativa do solo", p. 164.

### 3.2.2 - Proteína Bruta

#### 3.2.2.1 - 1ª e 2ª Cortes

A TABELA 21 da análise de variância conjunta, oferece evidências para rejeição da hipótese de igualdade entre épocas e tratamentos a nível de 5% de probabilidade. A diferença entre tratamentos foi detectada no contraste ortogonal entre níveis.

No que diz respeito ao fator épocas, cumpre-nos observar que, apesar da porcentagem de proteína bruta da época de estiagem (20,28%) ter sido maior do que a obtida na época chuvosa (19,80%), como evidenciam os dados da TABELA 16, a produção de proteína bruta do 2ª corte (época de estiagem), tornou-se bastante inferior, devido à elevada diferença nas produtividades de matéria seca destas duas épocas. Esta evolução da porcentagem de proteína bruta na época de estiagem é explicada por este efeito de diluição: à medida que se eleva a produção de matéria seca, a porcentagem

TABELA 21 - Análise de Variância Conjunta, Entre Cortes, dos Dados de Produção de Proteína Bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha.

Fontes de Variação	GL	1ª e 2ª Cortes		1ª e 3ª Cortes		F5% tabelado
		QM	F	QM	F	
Época (E)	1	2.547.797,6	226,97*	266,8	0,01	3,96
Tratamentos	(15)	26.615,4	2,37*	27.922,3	1,49	1,79
Fontes (F)	2	22.168,2	1,97	10.330,7	0,55	3,11
Níveis (N)	4	42.558,7	3,79*	46.205,2	2,46	2,49
F X N	8	18.428,3	1,64	17.441,0	0,93	2,06
Test. X Adub.	1	37.234,5	3,32	44.132,3	2,35	3,96
E X T	15	15.509,5	1,38	19.418,7	1,03	1,79
Blocos dentro de E	6	31.824,6	2,84*	23.401,1	1,25	2,21
Resíduo	90	11.225,4	-	18.782,6	-	-
Total	127	CV = 22,29%		CV = 22,29%		

\* - estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

gem de proteína bruta cai. Esta tendência, aliás, também foi detectada por ARAÚJO FILHO et alii (1981).

Já a significância apresentada entre os níveis, (TABELA 21), se deve principalmente, ao efeito da superioridade de produção média do 1º corte sobre o 2º corte (TABELA 21), pois este produziu 334 kg/ha de proteína bruta, o que representa pouco mais da metade da produção média daquele, calculada em 631 kg/ha (TABELA 22). No 1º corte, a testemunha foi superior a quase todos os outros, que entre si foram semelhantes (TABELA 13). As hipóteses para explicação desta ocorrência aqui se repetem e são as seguintes: efeito de desequilíbrio dos nutrientes do solo; e pouca exigência da cunhã a níveis elevados de fósforo no solo, por ser uma planta produtiva que não responde a adubação no tipo de solo em que trabalhamos.

#### 3.2.2.2 - 1º e 3º Cortes

Como ficou patenteado pela análise de variância (TABELA 21), nenhum dos itens estudados apresentou diferença estatisticamente significativa, o que vem confirmar as hipóteses explicativas por nós aventadas a propósito da análise isolada dos cortes. Assim vejamos: após um primeiro ciclo da cultura, o desequilíbrio de nutrientes do solo desapareceu concomitantemente com o consumo das reservas naturais destes nutrientes. Ao analisarmos conjuntamente os 1º e 3º cortes, realizados ambos em época chuvosa, constatamos haver desaparecido a superioridade do tratamento testemunha sobre todos os 15 restantes. Como atesta a TABELA 23, os resultados do 1º e 3º cortes, se mostram estatisticamente semelhantes.

Depois dessa explanação referente à semelhança estatística dos resultados dos 1º e 3º cortes, podemos reafirmar a hipótese formulada no curso da análise conjunta dos dados de proteína bruta (kg/ha) do 1º e 2º cortes. De acor

TABELA 22 - Produção de Proteína Bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, nos 1º e 2º Cortes, para Níveis de Fósforo Aplicados e, Média por Nível para Análise Entre Cortes.

Níveis	1º Corte	2º Corte	Médias por Nível
<u>To</u> - Testemunha	750	333	541 a
<u>1</u> - 30 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	536	329	432 c
<u>2</u> - 60 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	621	305	463 abc
<u>3</u> - 90 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	564	310	437 c
<u>4</u> - 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	624	350	487 abc
<u>5</u> - 150 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	694	377	535 ab
MÉDIAS POR ÉPOCA	631	334	-

Obs.: Médias de uma mesma coluna, seguidas de letras iguais, não apresentam diferença significativa ao nível de 5% no teste de Tukey (d5% = 85 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

TABELA 23 - Produção de Proteína Bruta da Cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), em kg/ha, nos 1º e 3º Cortes, para Níveis de Fósforo Aplicados e, Médias por Nível para Análise Entre Cortes.

Níveis	1º Corte	3º Corte	Médias por Nível
<u>To</u> - Testemunha	750	623	686
<u>1</u> - 30 kg/ha de $P_2O_5$	536	624	580
<u>2</u> - 60 kg/ha de $P_2O_5$	621	538	579
<u>3</u> - 90 kg/ha de $P_2O_5$	564	580	572
<u>4</u> - 120 kg/ha de $P_2O_5$	623	659	641
<u>5</u> - 150 kg/ha de $P_2O_5$	694	663	678
MÉDIAS POR ÉPOCA	631	614	-

do com a hipótese a que aqui nos referimos, aquela diferença significativa entre níveis decorre apenas da superioridade da produção de proteína bruta do 1º corte. Todavia, a referida diferença desaparece nesta análise conjunta, por serem os dois cortes, 1º e 3º, semelhantes estatisticamente.

Por outro lado, a semelhança estatística entre os 16 tratamentos, nesta análise conjunta dos 1º e 3º cortes, é decorrente da não-existência de resposta à adubação fosfatada. Através desta análise, pretendíamos diagnosticar as diferentes ações, imediata (1º corte) e residual (3º corte) desta adubação.

### 3.3 - Análise do Teor de Fósforo-Assimilável do Solo (ppm)

Apesar do estudo de fósforo no solo não constar como um objetivo específico deste experimento, achamos interessante acrescentar mais esta análise ao presente trabalho, já que os resultados de produção dos primeiros cortes não revelaram diferença estatística significativa entre os tratamentos, acusando, portanto, a inexistência de resposta da leguminosa cunhã à adubação fosfatada.

Pela TABELA 24 da análise de variância, constatamos que o solo sofreu influência altamente significativa ao nível de 5% de probabilidade, tanto das fontes de adubo como dos respectivos níveis de  $P_2O_5$  acrescidos a ele.

Com relação ao efeito de fontes, apesar dos resultados da análise de variância (TABELA 24) e do teste de Tukey (TABELA 25) terem mostrado diferença entre eles, acreditamos que esta diferença deve ter existido em decorrência da deficiência do método de análise de fósforo-assimilável.

O método usado, em nosso ensaio, Mehlich ou Carolina do Norte, segundo RAIJ (1985), de uma maneira geral é o mais utilizado no Brasil para a extração de fósforo e potássio, porém deixa muito a desejar, de vez que superestima os

TABELA 24 - Análise de Variância dos Dados de Análise de Fósforo-assimilável do Solo (ppm) da Área Experimental, Após a Realização da Adubação Fosfatada.

Fontes de Variação	GL	QM	F	F5% tabelado
Tratamentos	(15)	114,81	3,63*	2,40
Fontes (F)	2	208,98	6,61*	3,68
Níveis (N)	4	226,33	7,16*	3,06
F X N	8	34,12	1,09	2,64
Test. X Adub.	1	125,87	3,98	4,54
Blocos	1	36,55	1,16	4,54
Resíduo	15	31,61	-	-
Total	31	CV = 35,74%		

\* - estatisticamente significante ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 25 - Teores de Fósforo-assimilável do Solo da Área Experimental, Após a Adubação Fosfatada, Segundo as Fontes de Adubo Pesquisados.

Fontes	Teores em ppm
<u>To</u> - Testemunha	8,05 b
<u>SS</u> - Superfosfato Simples	14,27 b
<u>ST</u> - Superfosfato Triplo	12,99 b
<u>P</u> - Phoscal 10	21,47 a

Obs.: Médias seguidas de letras iguais, não apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey ( $d_{5\%} = 6,52$  ppm de FA).

resultados de fósforo-assimilável em solos que receberam aplicações de fosfato natural.

A superioridade das parcelas tratadas com phoscal 10 sobre as demais provém desta deficiência metodológica. A adubação fosfatada, quando baseada na quantidade de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico a 2%, como no presente caso, leva em conta apenas os 4,5% de  $P_2O_5$  solúveis neste ácido. Os 5,5% restantes de fósforo contidos no phoscal 10, para completar os 10% de  $P_2O_5$  totais do mesmo (TABELA 5) não são computados e, no entanto, estão ali contidos e são extraídos pelo extrator de Mehlich. Este problema, todavia, não ocorre com as outras fontes.

Baseado no que acabamos de expor, admitimos que este método de análise não é adequado para avaliar o desempenho das fontes aqui usadas.

Com base na TABELA 26, cumpre-nos observar, finalmente, que os efeitos de níveis elevaram o teor de fósforo-assimilável do solo à medida que cresceu a quantidade de adubo contida em cada um destes níveis. Isto ficou mais evidente quando feita a análise de regressão polinomial, cujos resultados estão contidos na TABELA 27, onde se verifica significância estatística à resposta linear. A equação obtida foi:

$$X = 5,05 + 0,124 N$$

onde:

X = teor de fósforo-assimilável do solo;

N = nível de  $P_2O_5$  da adubação.

TABELA 26 - Teores de Fósforo-assimilável do Solo da Área Experimental, Após a Adubação Fosfatada, Segundo os Níveis de Fósforo Aplicados.

Níveis	Teores em ppm
To - Testemunha	8,05 b
<u>1</u> - 30 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,15 b
<u>2</u> - 60 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,87 b
<u>3</u> - 90 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17,00 ab
<u>4</u> - 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17,93 ab
<u>5</u> - 150 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25,27 a

Obs.: Médias seguidas de letras iguais, não apresentam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade no teste de Tukey ( $d_{5\%} = 10,03$  ppm de FA).

TABELA 27 - Análise de Variância da Regressão Polinomial para Determinação do Tipo de Variação do Fósforo-assimilável do Solo da Área Experimental, Segundo os Níveis de Fósforo Aplicado (Dados em ppm).

Fontes de Variação	GL	QM	F	F5% tabelado
Tratamentos	(15)	114,81	3,63*	2,40
Fontes (F)	2	208,98	6,61*	3,68
Níveis (N)	(4)	226,33	7,16*	3,06
Efeito Linear	1	834,77	26,40*	4,54
Efeito Quadrático	1	27,66	0,88	4,54
Efeito Cúbico	1	0,58	0,02	4,54
Efeito Quártico	1	42,31	1,34	4,54
F X N	8	34,12	1,08	2,64
Test. X Adub.	1	125,87	3,98	4,54
Blocos	1	36,55	1,16	4,54
Resíduo	15	31,61	-	-
Total	31	CV = 35,74%		

\* - estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4 - CONCLUSÕES

Os resultados apresentados e discutidos neste ensaio, se levarmos em conta as condições sob as quais ele foi realizado, permitem-nos as seguintes conclusões:

(1) A leguminosa cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) é pouco exigente em fósforo.

(2) Ela apresenta boa produção de matéria seca e proteína bruta para a região Nordeste, pois mesmo em época de estiagem alcançou 1.772 kg/ha de matéria seca e 337 kg/ha de proteína bruta por corte, apresentando ainda, um teor médio de 21,28% de proteína bruta na matéria seca.

(3) Apresenta elevada regularidade de produção de matéria seca no período chuvoso, revelada pela quantidade obtida no 1º e no 3º corte que foram, respectivamente, 3.180 e 3.340 kg/ha.

(4) Ela poderá, provavelmente, ser cultivada em regime de sequeiro, com leve adubação potássica, em toda área de solos podzólicos do Estado do Ceará.

(5) A adubação fosfatada promove, no tipo de solo usado, um aumento linear do nível de fósforo-assimilável do solo, pois, à medida que a quantidade de  $P_2O_5$  da adubação cresce, eleva-se o nível de fósforo-assimilável do solo.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCERES & YATES. Pastagens consorciadas; um novo enfoque para a pecuária. São Paulo, 1973. 78p.
- AGROFERTIL. Informações sobre fertilizantes. Recife, 1975. 17p.
- ALCALÁ BRAZON, C.A. Efeitos da aplicação de calcário, fósforo, potássio e inoculante sobre a produção de matéria seca, nodulação e composição química de *Phaseolus atropurpureus* DC (v. siratro). In: MOTTA, A.C. et alii. FORAGEIRAS e PASTAGENS; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 11.
- ANDRADE, J.B. de. Avaliação taxonômica do projeto; coleta e introdução de leguminosas forrageiras. In: MOTTA, A.C. et alii. FORAGEIRAS e PASTAGENS; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 219.
- ANDRADE, R.R.N. de; OLIVEIRA, O.F. de & FERNANDES, M.B. Estudo do comportamento da cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) em dois estádios fisiológicos de crescimento sob condições de sequeiro. Boletim Cearense de Agronomia. Fortaleza, 22-24 : 155-64, julho, 1984.
- ARAÚJO, R.S.; MACHADO, N.F.; PESSANHA, G.G.; ALMEIDA, D. L. de & DUQUE, F.F. Efeito da adubação fosfatada, do estêrco de curral e da inoculação na nodulação, fixação do nitrogênio atmosférico e rendimento do feijoeiro. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 6 (2) : 105-12, maio/ago. 1982.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de & GADÊLHA, J.A. Introdução de forrageiras em terra seca. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 17. Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, 1980. p. 605-6.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; PEREIRA, R.M. de A; GADÊLHA, J.A. & SOUZA, P.Z. de. Flutuações de alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da cunhã (*Clitoria ternatea*, L.).

- In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 18. Goiânia, 1981. Anais... Goiânia, 1981. p. 73.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; GADÊLHA, J.A.; PEREIRA, R.M. de A. & SOUZA, P.Z. de. Efeito do intervalo e da altura de corte sobre a produção de matéria seca da cunhã (*Clitoria ternatea*, L.). In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 20. Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, 1983a. p. 398.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; GADÊLHA, J.A.; PEREIRA, R.M. de A. & COELHO, M.A. Níveis de a7ubação de fósforo e potássio em cunhã (*Clitoria ternatea*, L.). In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 20. Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, 1983b. p. 362.
- AZEVEDO, A.R. de. Estudio del valor nutritivo del heno de cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) en quatro periodos de recoleccion. Madrid, Univ. Politec. de Madrid, 1983. (Tesis Doctoral).
- BEZERRA, Belisa Ramos. Resposta do siratro (*Macroptilium atropurpureus*) e cunhã (*Clitoria ternatea*) a adubação e calagem em solos litólicos. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. (Tese de Mestrado).
- BRAGA, Renato. Plantas do Nordeste; especialmente do Ceará. 2.<sup>a</sup> ed. Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. 540 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normais climatológicas. Rio de Janeiro, 1970. 2v.
- CARRIEL, J.M. & NEPTUNE, A.M.L. Efeito de vários fosfatos naturais do superfosfato triplo e da calagem na soja perene (*Glycine Wightii* (R. Grah. ex Wight & Arn.) Verdc. var. tinaroo) cultivada em casa de vegetação. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 19. Piracicaba, 1982. Anais... Piracicaba, 1982. p. 337-8.
- CARVALHO, Margarida M.; SARAIVA, O.F.; OLIVEIRA, F.T.T. & MARTINS, C.E. Resposta de cinco leguminosas tropicais à aplicação de fósforo e calcário em um solo ácido. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 24. Brasília, 1987. Anais... Brasília, 1987. p. 179.

- CARVALHO, Paulo de C.T. de. Transformações biológicas dos fosfatos em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba, 1973. Anais... Piracicaba, ESALQ, p. 205-10.
- CARVALHO, S.R. de; FRANCO, A.A. & SOUTO, S.M. Importância do fósforo na produção de sorgo forrageiro (*Sorghum vulgare*) em solo podzólico vermelho-amarelo. Pesq. Agropec. Bras. Rio de Janeiro, 8 (2) : 1-4, 1973. (Série Zootécnica).
- CIAT. El programa de ganado de carne. In: \_\_\_\_\_. Informe anual 1977. Cali, 1978. p. 1-114.
- \_\_\_\_\_. El programa de ganado de carne. In: \_\_\_\_\_. Avances; logrados em 1978. Cali, 1979. p. 47-78.
- COSTA, G.G.; MONERATT, P.H. & GOMIDE, J.A. Efeito de doses de fósforo sobre o crescimento e teor de fósforo de capim-jaraguá e capim-colonião. Rev. Soc. Bras. Zoot. Viçosa-MG, 12 (1) : 1-10, 1983.
- COSTA, N.M. de S.; FERREIRA, M.B. & CURADO, T. de F.C. Leguminosas nativas do Estado de Minas Gerais; Coletas e avaliações preliminares de alguns gêneros. In: MOTTA, A.C.; et alii. Forrageiras e pastagens; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 224.
- CSIRO. Divisional of Tropical Agronomy. Annual Report 1970/71. Brisbane, Australia, 1971. p. 30-8.
- \_\_\_\_\_. Annual Report 1972/73. Brisbane, Australia, 1973. p. 36-46.
- \_\_\_\_\_. Divisional Report 1976/77. Brisbane, Australia, 1977. p. 60-66.
- \_\_\_\_\_. Divisional Report 1978/79. Brisbane, Australia, 1979. p. 37-45.
- \_\_\_\_\_. Annual Report 1983/84. Brisbane, Australia, 1984. p. 19-32.
- DUQUE, José Guimarães. Solo e água no polígono das secas. 4.<sup>a</sup> ed. Fortaleza, Ministério da Viação e Obras Públicas. DNOCS, 1973. 223 p.
- EIRA, P.A. da; ALMEIDA, D.L. de & SILVA, W.C. Fatores nutricionais limitantes do desenvolvimento de três leguminosas forrageiras em solo podzólico vermelho-amarelo. In:

- MOTTA, A.C. et alii. Forrageiras e pastagens; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 86.
- EMATERCE. Recomendações de adubação para o Estado do Ceará. Fortaleza, 1978. 68 p. (Série Programas e Projetos).
- FANCELLI, A.L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T. & MONTEIRO, F.A. Limitações de fertilidade em solos de duas regiões de relevo acidentado do Estado de São Paulo para o cultivo de leguminosas forrageiras. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 24. Brasília, 1987. Anais... Brasília, 1987. p. 164.
- FARINAS, S.; MUÑOZ, A.; GONZALEZ, R.; CABALLOS, M. & GUERRERO, J. Efecto del fósforo y azufre sobre la calidad y el rendimiento de forrajes nativos. In: ALPA. Memoria 1983. Chile, 1983. v. 18. p. 109.
- FENSTER, William E. & LEÓN, Luis Alfredo. Manejo de la fertilización con fósforo para el establecimiento y mantenimiento de pastos mejorados em suelos ácidos e infértiles de América Tropical. In: TERGAS, Luis E. & SANCHEZ, Pedro A. Producción de pastos em suelos ácidos de los trópicos. Cali, 1978. p. 119-33.
- FERREIRA, J.G.; CARVALHO, M.M. de; BAHIA FILHO, A.F.C. & MOZZER, O.L. Efeito de fontes de fósforo e corretivos do solo em duas leguminosas tropicais. In: MOTTA, A.C. et alii. Forrageiras e pastagens; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 28.
- GADÉLHA, J.A. & PEREIRA, R.M. de A. Curso de alto nível sobre produção e uso de leguminosas forrageiras. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia, s.d. 32 p. (Apostila).
- GADÉLHA, J.A.; PEREIRA, R.M. de A.; ARAÚJO FILHO, J.A. de & AZEVEDO, A.R. de. Estudo comparativo do valor nutritivo do feno de cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) com a torta de algodão em rações de bovinos de corte em confinamento. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 18. Goiânia, 1981. Anais... Goiânia, 1981. p. 339.

- GADELHA, J.A.; ARAÚJO FILHO, J.A. de & SOUZA, P.Z. de. Competição entre três cultivares de alfafa (*Mendicago sativa*, L.) e cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) sob três espaçamentos. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 22. Camboriú, 1985. Anais... Camboriú, 1985. p. 288.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B. de; SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. B. Industr. Anim. São Paulo, 31 (01) : 115-37, jan/jun., 1974.
- GAVAZONI, J.C.; GOMIDE, J.A. & GOMES, J.C. Resposta do siratro à aplicação de fósforo, potássio, calcário e micronutrientes. Rev. Soc. Bras. Zoot. Viçosa-Mg, 8 (3) : 407-20, 1979.
- GOEDERT, W.J. & SOUSA, D.M.G. Uso eficiente de fertilizantes fosfatados. In: SILVA, M. de C. SEMINÁRIO FÓSFORO, CÁLCIO, MAGNÉSIO, ENXOFRE E MICRONUTRIENTES; situação atual e perspectiva na agricultura. São Paulo, 1984. Anais... 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, MANAH S/A, 1986. p. 21-59.
- GOEDERT, W.J. & LOBATO, E. Avaliação agronômica de fosfatos em solos de cerrado. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 8 (1) : 97-102, jan/abr. 1984.
- GOEDERT, W.J. & SOUSA, D.M.G. Uso eficiente de fertilizante fosfatado. In: OLIVEIRA, A.J. et alii. SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA. Brasília, 1984. Anais... Brasília, EMBRAPA, 1984. p. 255-90.
- GOMIDE, José Alberto. Adubação fosfatada e potássica de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2. Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1985. p. 139-68.
- \_\_\_\_\_. Exploração de pastagens em solos de baixa fertilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8. Piracicaba, 1986. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1986, p. 481-97.
- HAAG, H.P. & DECHEN, A.R. Deficiências minerais em plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7. Piracicaba, 1984. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1985. p. 139-68.

- HUTTON, E. Mark. Problemas y exitos en praderas de leguminosas y gramíneas, especialmente en América Latina Tropical. In: TERGAS, Luis E. & SANCHEZ, Pedro A. Producción de pastos en suelos ácidos de los Tropicos. Cali, 1978. p. 87-101.
- JONES, M.B. & FREITAS, L.M.M. Respostas de quatro leguminosas tropicais a fósforo, potássio e cálcio num latos solo vermelho-amarelo de campo cerrado. Pesq. Agropec. Bras. Rio de Janeiro, 5 (3) : 91-9, 1970.
- JONES, M.B.; QUAGLIATO, J. & FREITAS, L.M.M. de. Respostas de alfafa e algumas leguminosas tropicais a aplicações de nutrientes minerais, em três solos de campo cerrado. Pesq. Agropec. Bras. Rio de Janeiro, 5 (3) : 209-14, 1970.
- KAWAS, J.R.; CARNEIRO, H.; BARROS, N.N.; FREIRE, L.C.L.; KAWAS, F.N.; SHELTON, J.M. & JOHNSON, W.L. Valor nutritivo para caprinos, das silagens de sorgo forrageiro (*Sorghum vulgare*) e da cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) em dois estádios de maturação. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 22. Camboriú, 1985. Anais... Camboriú, 1985. p. 355.
- LOBATO, E.; KORNELIUS, E. & SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: MATTOS, H.B. et alii. Calagem e adubação de pastagem. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 145-74.
- LOPES, E.S.; DIAS, R. & FREITAS, S. dos S. Influência dos microrganismos na nutrição dos cultivos nos trópicos. In: ROSAND, Percy Cabala. Reciclagem de Nutrientes e agricultura de baixo insumos nos trópicos. Ilhéus, CEPLAC, 1985. p. 77-101.
- LOVADINI, L.A.C. & BULISANI, E.A. Nutrição mineral da soja perene. I ensaio de adubação em solo de cerrado. Bragantia. Campinas, 30 (13) : 125-33, 1971.
- LOVADINI, L.A.C. & MIYASAKA, S. Adubação de leguminosas forrageiras tropicais. Zootecnica. São Paulo, 8 (3) : 13, jul/set., 1970.

- LUCAS, E.D. de; SERPA, A. & MOREIRA, E.S. Competição de variedades de *Clitoria ternatea*, L. (cunhã). In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 11. Fortaleza, 1974. Anais... Fortaleza, 1974. p. 238-40.
- MALAVOLTA, E. & KLIEMANN, H.J. Desordens nutricionais no cerrado. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1985. 136 p.
- MALAVOLTA, E.; LIEM, T.H. & PRIMAVESI, A.C.P.A. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: MATTOS, H.B. et alii. Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 31-76.
- MIRANTE INDÚSTRIA COMÉRCIO DE FERTILIZANTES. Phoscal 10; o fertilizante ideal. Olinda, s.d.
- MONTEIRO, F.A. & WERNER, J.C. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim colômbio, na formação e em pasto estabelecido. B. Industr. Anim. Nova Odessa, 34 (1) : 91-101, jan/jun, 1977.
- NAKAGAWA, J.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A. & SOARES, E. Efeito de doses crescentes de adubo fosfatado na cultura de amendoim (*Arachis hypogea*, L.); experimento 5. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 5 (2) : 119-23, maio/ago, 1981.
- NAKAYAMA, L.H.I. & POTTKER. Aplicação de calcário e fósforo de diferentes fontes fosfatadas na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20. Belém, 1985. Resumos... Belém, Soc. Bras. Ci. Solo, 1985. p. 73-4.
- NEME, N.A. Adubos fosfatados e calcário na produção de forragem de soja perene (*Glycine javanica*, L.) em terra-roxa-misturada (latossolo roxo). In: MOTTA, A.C. et alii. Forrageiras e pastagens; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 38.
- OLIVEIRA, E.L. de; MUZILLI, O.; IGUE, K. & TORNERO, M.T.T. Avaliação da eficiência agrônômica de fosfatos naturais. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 8 (1) : 63-67, jan/abr., 1984.

- OLIVEIRA, M.C. de & SILVA, C.M.M. de S. Comportamento de algumas leguminosas forrageiras promissoras para a região semiárida do Nordeste. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 21. Belo Horizonte, 1984. Anais... Belo Horizonte, 1984. p. 408.
- PAULINO, V.T.; PICCINI, D.F. & BAREA, J.M. Influência de fungos micorrízicos vesículoarbusculares e fosfatos em leguminosas forrageiras tropicais. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 10 (2) : 103-8, maio/ago, 1986.
- PAZ, L.G. da; RIBEIRO, M.R.; MATOS, M.M.L.; MACÁRIO, V.A. Efeito do fósforo na produção, composição química e valor nutritivo da cunhã (*Clitoria ternatea*, L.), cultivada em solo do semiárido de Pernambuco. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 22. Camboriú, 1985. Anais... Camboriú, 1985. p. 324.
- PEREIRA, J.R. & D'OLIVEIRA, L.O.B. Efeito residual de fósforo em um vertissolo do submédio São Francisco na cultura da alfafa. In: MOTTA, A.C. et alii. Forrageiras e pastagens; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 42-3.
- PIMENTEL GOMES, Frederico. A Estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 160 p.
- RAIJ, Bernardo van; ROSAND, P.C. & LOBATO, E. Adubação fosfatada no Brasil; apreciação geral, conclusões e recomendações. In: OLIVEIRA, A.J. de et alii. Adubação fosfatada no Brasil. Brasília, EMBRAPA, 1982. p. 9-28.
- RAIZ, B.V. Vantagens de novos métodos de análise de solo para recomendação de corretivos e fertilizantes. In: ROSAND, P.C. Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixo insumos nos trópicos. Ilhéus, CEPLAC, 1985. p. 147-62.
- RANGEL, J.H.A. Recomendação e prática de adubação e calagem na região Nordeste do Brasil. In: MATTOS, H.B. et alii. Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 283-308.

- ROCHA, Geraldo Leme da. Perspectivas e problemas de adubação de pastagens no Brasil. In: MATTOS, H.B. et alii. Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1986. p. 1-29.
- RODRIGUES, A.N.A.; VOLKWEISS, S.J. & ANGHINONI. Efeitos imediatos e residuais do superfosfato triplo sobre o rendimento da matéria seca e absorção de fósforo por aveia forrageira em solo podzólico vermelho-escuro. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 9 (3) : 218-24, set/dez, 1985.
- ROSAND, Percy Cabala; SANTANA, M.B.M. & SANTANA, C.J.L. de. A Adubação fosfatada na região Nordeste. In: OLIVEIRA, Antônio Jorge de, et alii. Adubação fosfatada no Brasil. Brasília, EMBRAPA, 1982. p. 241-96.
- ROSAND, P.C. & SANTANA, M.B.M. Disponibilidade e diagnose de fósforo pela análise química do solo com referência ao Brasil. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 7 (2) : 109-18, maio/ago, 1983.
- ROSAND, P.C. & GOEDERT, W.J. Fontes fertilizantes alternativas no Brasil. In: ROSAND, Percy Cabala. Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixo insumos nos trópicos. Ilhéus, CEPLAC, 1985. p. 301-31.
- SANZONOWICZ, C. & GOEDERT, W.J. Uso de fosfatos naturais em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7. Piracicaba, 1984. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1985. p. 235-67.
- SILVA, C.M.M. de S. & FARIA, C.M.B. de. Avaliação da produtividade de leguminosas forrageiras nativas e exótica com e sem adubação em Petrolina. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 22. Camboriú, 1985. Anais... Camboriú, 1985. p. 322.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos; métodos químicos e biológicos. Viçosa-Mg, Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1981. 166 p.
- SIQUEIRA, Cleverson; CARVALHO, M.M. de; SARAIVA, O.F. & OLIVEIRA, F.T.T. de. Resposta de três gramíneas forrageiras tropicais à aplicação de calcário e fósforo em

- um solo ácido. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 17. Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, 1980. p. 473.
- SPAIN, J.M. & SALINAS, J.G. A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais. In: ROSAND, P.C. Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixo insumos nos trópicos. Ilhéus, CEPLAC, 1985. p. 259-99.
- SUDENE. Levantamento exploratório; reconhecimento de solos do Estado do Ceará. (Descrições de perfis de solo e análise). Recife, 1973. 2v.
- SULTANUM, E. & SILVA, M.C.A. Os Solos da região canavieira de Pernambuco; efeito da aplicação de calda, calcário, foscal, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Recife, AGRITEC, Cooperativa dos Produtores de Açúcar e Alcool de Pernambuco, 1981. 179 p.
- TARDIN, A.T. Resposta da soja (*Glycine javanica*, L.) à calagem, inoculação e adubação fosfatada e potássica. In: MOTTA, A.C. et alii. FORAGEIRAS e PASTAGENS; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 53.
- TEIXEIRA NETO, J.F.; MARQUES, J.R.F.; DIAS FILHO, M.B.; DUTRA, S. & SERRÃO, E.A.S. Níveis de fósforo no rendimento de quicuío da Amazonas (*Brachiaria humidicola*) com leguminosa na Ilha de Marajó, Pará. In: REUNIÃO DA SOC. BRAS. ZOOT. 17. Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, 1980. p. 382.
- TOSI, H.; NAKAGAWA, J.; SILVEIRA, A.C. & KRONKA, R.N. Competição de leguminosas forrageiras em quatro níveis de adubação fosfatada. Rev. Soc. Bras. Zoot. Viçosa-Mg, 8 (3) : 376-85, 1979.
- VASCONCELOS, C.A.; SANTOS, H.L. dos; FRANÇA, G.E. de; PITTA, G.V.E. & BAHIA FILHO, A.F.C. Eficiência agrônômica de fosfatos naturais para a cultura do sorgo granífero; I fósforo total e solúvel em ácido cítrico e granulometria. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 10 (2) : 117-21, maio/ago, 1986.
- VASCONCELOS, I.; PAIVA, J.B.; CRISÓSTOMO, L.A. & OLIVEIRA, F.J. de. Confronto entre a inoculação artificial de rizóbios e a adubação nitrogenada em feijão de corda,

- Vigna sinensis* (L.) Savi, em duas microregiões homogêneas do Estado do Ceará, Brasil. Ciên. Agron. Fortaleza, 6 (1-2) : 105-8, dez, 1976.
- VASCONCELOS, I.; MAMEDE, F.B.F.; SOBRAL, C.A.M.; LANDIM, C.M.U. & OLIVEIRA, V.L. de. Confronto entre inoculação artificial de rizóbios e adubação nitrogenada em amendoim, *Arachis hypogaea*, em duas microregiões homogêneas do Estado do Ceará, Brasil. Ciên. Agron. Fortaleza, 7 (1-2) : 65-70, dez, 1977.
- VEIGA, C.L. & SANTOS, G.L. Influência de diversos níveis de fósforo em cobertura e de calcário na produção de matéria seca e na composição nutritiva de desmódio (*Desmodium intortum*). In: MOTTA, A.C. et alii. Forrageiras e pastagens; resumos informativos. Brasília, EMBRAPA, 1980. p. 54.
- VETTORI, Leandro. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24 p. (Boletim Técnico, 7).
- VIANA, Obed Jerônimo. Ensaio de avaliação VIII; comportamento da leguminosa cunhã (*Clitoria ternatea*, L.) nas condições litorâneas do Estado do Ceará, Brasil. Ciên. Agron. Fortaleza, 4 (1-2) : 3-5, dez. 1974.
- VILELA, L. & ANGHINONI, I. Morfologia do sistema radicular e cinética da absorção de fósforo em cultivares de soja afetados pela interação alumínio/fósforo. R. Bras. Ci. Solo. Campinas, 8 (1) : 91-6, jan/abr, 1984.
- VOLKWEISS, Sérgio J. Otimização das características da planta para maximizar a eficiência do Adubo. In: SILVA, Marcelo Carvalho. SEMINÁRIO FÓSFORO, CÁLCIO, MAGNÉSIO, ENXÔFRE E MICRONUTRIENTES; situação atual e perspectiva na agricultura. São Paulo, 1984. Anais... 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo, MANAH S/A, 1986. p. 08-21.