

UTILIZAÇÃO DA CINZA DO TEGUMENTO DA CASTANHA DE CAJU, COMO  
FONTE DE FÓSFORO PARA AS CULTURAS DO FEIJÃO-DE-CORDA  
*Vigna unguiculata* (L.) Walp MILHO (*Zea mays* L.) E  
SORGO *Sorghum bicolor* (L.) Moench.

JÚLIO MELO FONTES

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COM ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM  
FITOTÉCNIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Fortaleza-Ceará

1985

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários a obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, com Área de concentração em Fitotecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

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

  
Júlio Melo Fontes

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 03/06/85.

  
Prof. Francisco Aécio Guedes Almeida, Ph. D.  
Orientador da Dissertação

  
Prof. José Nelson Espíndola Frota, Ph. D.  
Conselheiro

  
Prof. José Jackson Lima Albuquerque, M. S.  
Conselheiro

À Memória dos meus pais,  
SALATIEL e CREMILDE

**DEDICO**

À minha esposa GRACINHA  
e aos meus filhos,  
KHALIL GIBRAN, VLADIMIR, ÉRIKA e  
VIVIANE,

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Os nossos agradecimentos dirigem-se à todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, particularmente às Instituições e pessoas abaixo relacionadas.

À Universidade Federal de Alagoas, mui especialmente aos Professores, MANOEL RAMALHO DE AZEVEDO, JOSÉ MÁRCIO MALTA LESSA e HÉLVIO JOSÉ DE FARIAS AUTO, respectivamente Reitor, Diretor do Centro de Ciências Biológicas e Chefe do Departamento de Biologia, pelo apoio e incentivo à realização deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará na pessoa do Professor CLAIRTON MARTINS DO CARMO e a todos os docentes do Departamento de Fitotecnia, pelos ensinamentos recebidos.

Ao Plano Institucional de Capacitação de Docente - PICD - pela concessão de bolsa de estudo.

Ao grupo Ernani de Queiroz Viana, pela concessão da área para a realização deste experimento, bem como pelo apoio concedido à sua manutenção.

Ao Comitê de Orientação, constituído pelos Professores, FRANCISCO AÉCIO GUEDES ALMEIDA, JOSÉ NELSON ESPÍNDOLA FROTA e JOSÉ JACKSON LIMA ALBUQUERQUE, pelo planejamento, orientação e participação imprescindíveis à realização deste trabalho.

Ao Professor JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS, pela amizade e sugestões apresentadas.

Aos colegas do Curso, mui especialmente aos Eng<sup>os</sup>. Agrônomos: JOSÉ NERIVALDO DE ARAÚJO, FRANCISCO EDSON ARAÚJO, REGINALDO BARROS e JOSÉ FLAMARION MARQUES DE OLIVEIRA, pela amizade e estímulo.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	xii
RESUMO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2 - <u>REVISÃO DA LITERATURA</u> .....	3
2.1 - <u>Adubação Fosfatada no Cultivo do Feijão</u> .....	3
2.2 - <u>Adubação Fosfatada no Cultivo do Milho</u> .....	6
2.3 - <u>Adubação Fosfatada no Cultivo do Sorgo</u> .....	7
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	9
3.1 - <u>Caracterização da Área Experimental</u> .....	9
3.2 - <u>Caracterização do Solo</u> .....	9
3.3 - <u>Condução do Experimento e Delineamento Estatístico</u> .....	9
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	16
4.1 - <u>Cultivo do Feijão-de-Corda</u> .....	16
4.2 - <u>Cultivo do Milho</u> .....	29
4.3 - <u>Cultivo do Sorgo</u> .....	48
5 - <u>CONCLUSÕES</u> .....	68
6 - <u>LITERATURA CITADA</u> .....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características físicas e químicas do solo da área experimental. CAUCAIA - CEARÁ - BRASIL, 1982. ....	10
2	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), dos seguintes parâmetros: Florescimento (dias), Peso médio da vagem (g) e Peso de cem sementes (g), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	17
3	Dados de média e percentuais de aumento em relação a testemunha (%T), dos seguintes parâmetros: Florescimento (dias), Peso médio da vagem (g) e Peso de cem sementes (g) do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	18
4	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), dos seguintes parâmetros: comprimento médio da vagem (cm), Número médio de vagem por parcela e número médio de vagem por planta, do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda, <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp, c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ - BRASIL, 1982. ....	20

## Tabela

## Página

5	Dados de média e percentuais de aumento em relação à testemunha (%T), dos seguintes parâmetros: Comprimento médio da vagem (cm), número médio de vagem por parcela e número médio de vagem por planta, do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	23
6	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) dos seguintes parâmetros: Número médio de sementes por vagem, Produção de vagem (kg/ha) e Produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	24
7	Dados de média e percentuais de aumento em relação à testemunha (%T), dos seguintes parâmetros: Número médio de sementes por vagem, produção de vagem (kg/ha) e produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	25
8	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) da Altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	30
9	Dados de média da Altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	31

## Tabela

## Página

10	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do diâmetro médio do colmo (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	32
11	Dados de média do diâmetro médio do colmo (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	34
12	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do número médio de folhas clorofiladas por plantas, do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ...	35
13	Dados de média do número médio de folhas clorofiladas por planta, do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ...	36
14	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), do comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	37
15	Dados de média, do comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	39
16	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) da largura média da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	40

## Tabela

## Página

17	Dados de média da largura média da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	41
18	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) dos seguintes parâmetros: Florescimento (dias) Peso médio da espiga (g), Peso de cem grãos (g) e Produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	43
19	Dados de média e percentual de aumento em relação à testemunha (%T) dos seguintes parâmetros: Florescimento (dias) Peso médio da espiga (g), Peso de cem sementes (g) e Produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	44
20	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) da altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	49
21	Dados de média da altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	50
22	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do diâmetro médio do colmo, do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	52

## Tabela

## Página

23	Dados de média do diâmetro médio do colmo (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	53
24	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), do número médio de folhas clorofiladas por planta, do experimento com adubação fosfatada em sorgo, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	54
25	Dados de média do número médio de folhas clorofiladas por planta, do experimento com adubação fosfatada em sorgo, <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	56
26	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), do comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	57
27	Dados de média do comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	59
28	Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), da largura média da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	60
29	Dados de média da largura média da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	61

## Tabela

## Página

- 30 Análise de variância e coeficiente de variação dos seguintes parâmetros: Florescimento (dias), Peso médio da panícula (g), Peso de cem grãos (g) e produção de grãos (kg/ha) do experimento com adubação fósfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. .... 62
- 31 Dados de média e percentual de aumento em relação à testemunha (%T) dos seguintes parâmetros: Florescimento (dias), Peso médio da panícula (g) Peso de cem grãos (g) e produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. .... 63

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Curvas de produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	28
2	Curvas de produção de grão (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em milho ( <i>Zea mays</i> L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	47
3	Curvas de produção de grão (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada, em sorgo <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982. ....	67

## RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos do fósforo contido na cinza do tegumento da castanha de caju, no rendimento da produção das culturas do feijão-de-corda, milho e sorgo.

Os ensaios foram conduzidos em um Podzólico Vermelho Amarelo localizado em áreas da Fazenda Garrote no município de Caucaia, Ceará. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições.

Todos os tratamentos constaram de uma adubação básica e uma adubação fosfatada. A adubação básica foi procedida com NK, cujas fontes de nitrogênio e potássio foram respectivamente uréia e cloreto de potássio, nos seguintes níveis 10 e 25 kg/ha respectivamente de nitrogênio e potássio, no feijão-de-corda e 40 e 30 kg/ha respectivamente de nitrogênio e potássio, no milho e no sorgo. A adubação fosfatada, com o nutriente procedente de duas fontes, Superfosfato Triplo e cinza do tegumento da castanha do caju foi procedida nos seguintes níveis: 50, 100 e 150 kg/ha de  $P_2O_5$ .

As respostas à adubação na forma de cinza não foram estatisticamente significativas; no entanto, quando avaliou-se esses resultados em termos de percentuais em relação à testemunha, constatou-se que os resultados obtidos com a adubação procedida na forma de cinza, apresentaram rendimentos máximo de 79, 36 e 49% superiores a esta, respectivamente para as culturas de feijão-de-corda, milho e sorgo.

## ABSTRACT

This work was carried out to observe the behaviour of cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp, cultivar 'Pitiuba' corn (*Zea mays* L.) cultivar 'Centralmex' and grain sorghum *Sorghum bicolor* (L.) Moench, cultivar 'Serena' fertilized with cashew nut ashes as source of phosphorus.

Field experiments were performed on a Podzolic soil situated in the "Garrote" farm areas at Caucaia, Ceará, Brasil, under a randomized complet block design with seven treatments and four replications.

The experiments received a basic fertilization with N and K, 10 and 25 kg per hectare respectively for cowpea, and 40 and 30 kg per hectare for corn and sorghum. The phosphorus was applied as concentrated superphosphate and cashew nut ashes at level of 50, 100 and 150 kg of  $P_2O_5$  per hectare.

The grain yield in plots fertilized with cashew nut ashes was incrised, when compared to control (no phosphorus) to 79, 36 and 49% respectively to cowpea, corn and sorghum; however, there was no statisticly significance.

## 1 - INTRODUÇÃO

A região nordestina, apesar da sua adversidade climática, apresenta-se como a maior produtora de caju (*Anacardium occidentale* L.), do Brasil. No período de 1973/78, esta região apresentou um percentual de 99,6% do total de caju produzido no País, passando de uma produção de 30.878 t de castanha crua em 1973 para 73.367 t em 1978 (LOPES NETO 1981).

O Estado do Ceará tem-se destacado como o maior produtor de castanha de caju do nosso País, com uma participação média de 64% do total brasileiro (BANCO DO NORDESTE 1973).

A crescente demanda de produtos derivados da castanha de caju, nos mercados interno e externo, fez com que a castanha se destacasse comercialmente como o produto mais importante da cultura do cajueiro, além da amêndoa que é utilizada na alimentação humana. Do seu tegumento extrai-se o líquido da castanha do cajú (LCC), o qual se destina a inúmeras aplicações industriais; o tegumento ou casca da castanha, representa 70% do peso total da castanha, que por sua vez se constitui de 33% de LCC; após a extração do LCC, através de processos químicos, resulta uma torta que tem a sua aplicação como combustível no aquecimento de caldeiras das indústrias que processam a extração do LCC, resultando desta queima, uma cinza que representa 15,25% da torta utilizada como combustível. Esta cinza é desprezível, portanto, não tendo utilidade prática, é considerada um resíduo industrial.

Como é do conhecimento agrônomo, a adubação é uma prática agrícola indispensável ao aumento da produção de culturas estabelecidas em condições de baixa disponibilidade de nutrientes. Particularmente no caso do fósforo, este quando adicionado ao solo em práticas de adubação, não permanece por muito tempo em forma solúvel, disponível para as plantas, fato este que torna necessário o uso freqüente de adubos fosfatados nas práticas agrícolas.

Considerando as necessidades freqüentes de se recorrer ao uso de adubos fosfatados e o teor deste nutriente contido na cinza do tegumento da castanha de caju, 10,6% de  $P_2O_5$ , realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de se estudar e avaliar os efeitos do fosforo contido nesta cinza e sua influência no rendimento de produção das culturas do feijão-de-corda, milho e sorgo. Não obstante o baixo percentual (15,25%) de resíduo que resulta da queima do tegumento da castanha, esta cinza poderá vir a ser utilizada na prática da adubação fosfatada em cultivos instalados em áreas próximas às indústrias de beneficiamento da amêndoa e extração do líquido da castanha do caju.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

O número de trabalhos científicos publicados, nos quais se encontram citações sobre a utilização de diferentes fontes de fósforo na prática da adubação fosfatada, é considerável, principalmente no que concerne à adubação de origem mineral. No entanto, merece frisar que estes trabalhos são bastante escassos quando se referem ao uso de cinza proveniente de produtos de natureza vegetal, no suprimento deste nutriente. Considerando este aspecto e em se tratando de um trabalho pioneiro com adubação efetuada na forma de cinza do tegumento da castanha do caju, as referências aqui citadas enfatizam a utilização do fosfato proveniente de diversas fontes, na adubação de leguminosas e gramíneas, com o intuito de melhor se estabelecer níveis de comparação entre os referidos trabalhos e os resultados aqui apresentados.

### 2.1 - Adubação Fosfatada no Cultivo do Feijão

CAMPOS & DAMASCENO (1973), estudando a eficiência da adubação com NPK em feijão-de-corda nos seguintes parâmetros: número de vagem, número de sementes por vagem e peso de cem sementes, concluiu que o número de vagem só foi influenciado pela ação conjunta dos três nutrientes, enquanto que o peso de cem sementes foi influenciado tanto pela adubação potássica, como pela adubação PK, sendo os efeitos da adubação desprezível, no número de sementes por vagem.

HARRIS (1912), citado em VIEIRA et alii (1980), afirma que sementes de feijão de linhas puras, produzidas em solo de baixa fertilidade, produzem menos vagem no cultivo subsequente, em relação às plantas cujas sementes eram provenientes de solo de boa fertilidade.

Com relação à adubação em feijoeiro procedido com es  
terco de aves e aplicada em duas modalidades (linha e lanço),  
BEN et alii (1977), encontraram respostas significativas à  
adubação, associada ou não à adubação química e, observaram  
ainda, que a adubação a lanço mostrou resultados mais eficien  
tes, provavelmente devido a menores concentrações de esterco  
não curtido em contato direto com as sementes.

Estudando os efeitos de diferentes métodos de aplica  
ção com diferentes fontes de fosfatos e doses variadas no ren  
dimento do amendoim e feijão-de-corda, SANCHEZ (1972), con  
cluiu que tanto a origem como o método de aplicação do adubo,  
influenciam diferentemente no incremento da produção e no ti  
po de cultivo.

PAIVA et alii (1973), conduzindo experimento com adu  
bação NPK em quatro localidades do Estado do Ceará, a fim de  
estudar os efeitos da adubação mineral na produção de feijão-  
de-corda, observaram que as respostas dos diferentes tratamen  
tos foram significativas; entretanto, nos tratamentos com do  
ses elevados de nitrogênio (120 kg/ha) e fósforo (160 kg/ha)  
constatou-se um decréscimo na produção. Muito embora a redu  
ção não tenha sido significativa, parece indicar efeito preju  
dicial do fertilizante em níveis superiores a 120 kg/ha de  
 $P_2O_5$  e 90 kg/ha de nitrogênio.

Estudando efeitos do NPK no aumento da produção do  
feijão-de-corda, PAIVA et alii (1971), constataram que o ni  
trogênio acarretou um aumento de produção, variando em média  
de 10 a 19%, sendo esse efeito mais acentuado com o incremen  
to da adubação fosfatada, onde se registraram variações da or  
dem de 53 a 136% em relação à testemunha.

REBOUÇAS et alii (1977), realizando trabalho com o  
objetivo de determinar a dose ideal de fósforo a ser emprega  
da na adubação do feijão-de-corda, constatou um aumento na  
produção, correspondente aos aumentos das doses do adubo uti  
lizado; no entanto, este efeito só foi observado até o incre  
mento máximo de 80 kg/ha de  $P_2O_5$ , havendo um decréscimo na  
produção com a aplicação de doses superiores a esta.

Em trabalho realizado com adubação NPK, S e uma mistura de micronutrientes em feijoeiro, conduzido em duas áreas no Vale do Paraíba, MIYASAKA SHIRO (1968) obteve respostas significativas, com uma produção em sementes variando de 455 a 581 kg/ha na primeira área e 494 e 550 kg/ha na segunda área, respectivamente para as doses de 60 e 120 kg/ha de  $P_2O_5$ .

TÁVORA et alii (1971), trabalhando com adubação fosfatada em feijão-de-corda, na qual foram utilizados cinco níveis de adubação: 0,25, 50, 75 e 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , constataram que houve diferenças estatisticamente significativas, entre os diferentes níveis de tratamento e a testemunha. Com relação aos demais níveis entre si, pode-se observar que os tratamentos com as doses mais elevadas, 75 e 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , acarretaram um decréscimo na produção, quando comparados com a produção obtida com a adubação de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ .

Conforme BRAGA (1969), em um trabalho no qual relata os resultados comparativos entre diferentes fontes de fosfato aplicado ao feijoeiro, os índices de coeficiente de disponibilidade do fósforo podem variar de acordo com a fonte utilizada: no referido trabalho, os melhores resultados foram obtidos quando se utilizou o fosfato diamônico como fonte de fosfato, ao que tudo indica, este aspecto deve-se à influência mais marcante do nitrogênio com relação aos outros elementos acessórios contidos nas outras fontes do nutriente.

Em trabalho com adubação, para verificar os efeitos de produção em feijoeiro, utilizando-se dois diferentes tipos de matéria orgânica não decomposta, na presença de adubação mineral com P, NP e PK, MIYASAKA SHIRO & LOVADIN (1967) reportam que os diferentes tipos de adubo orgânico apresentaram efeitos variados, sendo que as melhores respostas foram obtidos com a adubação orgânica na presença exclusiva do fósforo, onde o aumento da produção variou de 37 a 112% e com adubação nitrogenada na ausência de matéria orgânica, onde se obteve um incremento de produção da ordem de 118%.

MIYASAKA SHIRO et alii (1964), em estudos com adubação fosfatada em feijoeiro (*P. vulgaris* L.) e soja *Glicine*

*max* (L.) Merrill obtiveram os melhores resultados, nas parcelas precedidas de uma calagem.

## 2.2 - Adubação Fosfatada no Cultivo do Milho

MIRANDA E VIEGAS (1970), realizando ensaios com diferentes fontes de fosfato em milho, observaram que em uma das experiências o efeito do fósforo foi praticamente nulo e entre as seis fontes estudadas, as doses de 60 e 120 kg/ha de  $P_2O_5$  proporcionaram aumentos respectivamente de 13 e 18%.

FARIA et alii (1981), estudando a eficiência de diferentes tipos de adubo em milho no Nordeste, observaram que as maiores produtividades ocorridas nos experimentos pelo uso da adubação corresponderam a incrementos sobre a testemunha que variaram de 37 a 1.137%; outrossim, constataram que os fatores que limitam a produtividade do milho nesta região são o nitrogênio e, em menor proporção, o fósforo.

NOYALS & FILHO (1971), conduzindo experimentos com o objetivo de estudar a viabilidade do emprego do "tufito", material originado do acúmulo de lavas e cinzas vulcânicas, como adubo fosfatado no cultivo do milho, constataram que não houve nem mesmo tendência de uma resposta significativa à adubação realizada com o "tufito".

BAHIA et alii (1963) realizaram vários trabalhos, utilizando a adubação NPK em diferentes tipos de solo, com o objetivo de determinar as doses econômicas desse nutriente, para o cultivo do milho (*Z. mays* L.); determinaram que as melhores doses em termos econômicos foram 77 e 111 kg/ha de  $P_2O_5$ , respectivamente para os solos de aluvião e latossolo vermelho-escuro, não sendo possível a determinação de doses econômicas deste nutriente nos demais tipos de solo, porque os resultados foram tão baixos que impossibilitaram o uso da fórmula.

VIEGAS & MIRANDA (1970), em trabalhos realizados com

a aplicação de diferentes tipos de adubos fosfatados no cultivo do milho, entre os quais o superfosfato simples e superfosfato triplo na presença de NK, observaram que os incrementos proporcionados pelas doses de 60 e 120 kg/ha de  $P_2O_5$  total corresponderam a, respectivamente, 24 e 35% da produção obtida com NK.

BHANDARI & VIRMANI (1972), em trabalhos realizados para verificar os efeitos do nitrogênio na absorção e utilização do fósforo pela planta do milho, reportando-se a OLSEN (1953), MILLER (1965) e LEONCE & MILLER (1968), afirmam que estes atribuem o aumento na utilização de fertilizantes fosfatados a efeitos fisiológicos, bem como as interações entre adubos fosfatados e diferentes fontes de nitrogênio.

SINGH et alii (1955), em trabalho conduzido com o objetivo de avaliar a influência de diferentes níveis de adubação nitrogenada e fosfatada em plantas do milho, reportaram que os dados de registro de campo marcaram aumento no crescimento da área foliar por planta e número de espigas por planta.

### 2.3 - Adubação Fosfatada no Cultivo do Sorgo

HOLANDA et alii (1972), conduzindo vários ensaios com adubação NPK em cultivo de sorgo, em duas áreas do município de Pentecostes, sendo uma área seca e a outra irrigada, com o objetivo de avaliar o efeito desses nutrientes na floração, altura de plantas e outras variáveis, reportaram que na área seca, com relação ao florescimento, o fósforo teve efeito significativo em dois ensaios e na área irrigada em apenas um ensaio. Com relação à variável altura de planta, na área irrigada o fósforo teve influência em apenas um dos ensaios, não sendo constatada nenhuma influência deste nutriente na área irrigada para esta variável.

HARIPRAKASRAO (1967), estudando os efeitos de diferen

tes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento e produção do sorgo concluiu que o fósforo antecipou o florescimento, mas não estatisticamente significativo; os resultados verificados para crescimento e produção também não foram significativos, com os incrementos da adubação fosfatada.

GOVIL & PRASAD (1974), em ensaios com fertilizantes fosfatados a fim de verificar os níveis de absorção desse nutriente pelas plantas de sorgo, constataram que a absorção do superfosfato triplo foi significativamente superior à absorção do fosfato aplicado nas formas de fosfato de cálcio e fosfato de rocha.

PACK & BUCHANAN (1955), conduzindo trabalho com adubação fosfatada em sorgo granífero, realizado na estação experimental de Novo México, demonstraram que as aplicações de 40 kg/ha, tanto de fósforo como de nitrogênio, eram adequadas para o cultivo desta gramínea.

CORDEIRO et alii (1980), estudando os efeitos das interações entre o cálcio e o fósforo no incremento da produção do sorgo granífero, constataram que o maior rendimento foi obtido com a dose de 200 kg/ha de  $P_2O_5$ ; no entanto, por razões de ordem econômica, os resultados obtidos com a aplicação de 100 kg/ha do nutriente foram mais favoráveis para o produtor.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Caracterização da Área Experimental

Este trabalho foi conduzido na Fazenda Garrote, localizada no Município de Caucaia, Estado do Ceará, situada a uma altitude de 20 metros, 3º44' de latitude Leste e 38º39' de longitude Oeste. A pluviosidade média ocorrida na área é de 1.236 mm e a temperatura média registra-se em 26°C (BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO-UFC 1982). A pluviosidade ocorrida na área experimental durante o período em que as culturas estiveram em campo foi de 147, 332, 146, e 103mm respectivamente para os meses de março, abril, maio e junho.

#### 3.2 - Caracterização do Solo

O solo da área onde foram conduzidos os experimentos foi classificado como um Podzólico Vermelho Amarelo abrupto plinthico A franco e moderado, textura arenosa/argilosa, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano e suave ondulado. JACOMINE et alii (1973).

As características físicas e químicas do solo, encontram-se na TABELA 1.

#### 3.3 - Condução do Experimento e Delineamento Estatístico

Os plantios de feijão-de-corda e milho foram efetuados em covas nas quais foram semeadas quatro sementes, adotando-se diferente critério para o sorgo, cujo semeio foi efe

TABELA 1 - Características físicas e químicas do solo da área experimental. Caucaia-Ceará-Brasil, 1982.

Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classificação textural	Grau de Floculação (%)	Densidade Real g/cm <sup>3</sup>
43,0	44,3	8,1	4,5	Areia Franca	66	2,52

Umidade (%)		Água útil	pH H <sub>2</sub> O	CE a 25°C mmhos/cm	Carbono (%)	Nitrogenio (%)	Matéria Orgânica (%)
1/3atm	15atm						
3,2	1,6	1,5	5,8	0,31	0,330	0,022	0,57

P Assimilável mg/100g	Complexo Sortivo				mE/100g de Solo			C(%)	
	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S	H <sup>+</sup> +Al <sup>+++</sup>	Al <sup>+++</sup>		CTC
0,03	0,55	0,82	0,09	0,11	1,57	1,32	0,17	2,89	54

tuado em sulcos contínuos, estimando-se uma quantia de vinte sementes por metro linear.

No cultivo do feijoeiro, o desbaste foi realizado após a emergência do primeiro par de folhas trifolioladas, deixando-se duas plantas por cova.

Nos ensaios com o milho e o sorgo, os desbastes foram procedidos com sete e quinze dias após a germinação, respectivamente para o milho e o sorgo, permanecendo o "stand" do milho com duas plantas por cova e a do sorgo com dez plantas por metro linear.

As sementes utilizadas nos referidos ensaios foram de feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp c.v. 'Pitiuba', milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex' e sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Todas as cultivares foram procedentes da coleção de cultivares do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

O delineamento utilizado em todas as culturas foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas de quatro linhas com seis metros de comprimento e espaçamento de um metro entre fileiras, com quarenta centímetros entre plantas, para o feijão e o milho; para o experimento com o sorgo, adotou-se o espaçamento de um metro entre fileiras e dez centímetros entre plantas.

Todos os tratamentos constaram de uma adubação básica e uma adubação fosfatada. A adubação básica foi procedida com nitrogênio e potássio, nas formas de uréia e cloreto de potássio, respectivamente nos níveis de 10 e 25 kg/ha no feijão-de-corda e 40 e 30 kg/ha, no milho e no sorgo. Na adubação fosfatada, utilizou-se duas fontes de fósforo, Superfosfato Triplo (45%  $P_2O_5$ ) e cinza do tegumento da castanha de caju (10,6%  $P_2O_5$ ), com os seguintes níveis: 50, 100 e 150 kg/ha de  $P_2O_5$ . O Superfosfato Triplo, correspondendo aos tratamentos B, C e D; e a cinza correspondendo aos tratamentos E, F e G. Uma parcela sem fósforo, tratamento A, somente com a adubação básica foi considerada como testemunha.

O teor de fósforo total na cinza foi determinado através do método colorimétrico após a digestão em ácido nítrico, descrito por CHAPMAN & PRATT (1961). As análises foram procedidas pelo Laboratório do Departamento de Ciência do Solo, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, onde também se determinou o valor do pH em água na proporção de 1:2, cujo resultado foi 10,8.

Os adubos foram adicionados ao solo, manualmente, em sulcos com profundidade de dez centímetros, cavados paralelamente ao longo das fileiras, distando destas quinze centímetros. No plantio do feijão-de-corda, a adubação nitrogenada foi aplicada em uma única dose, simultaneamente com o fósforo e o potássio, na ocasião do plantio, enquanto que nos ensaios com o milho e o sorgo, esta adubação foi fracionada, aplicando-se meia dose do nitrogênio com o fósforo e o potássio por ocasião do plantio e o restante em cobertura, decorridos trinta dias.

Durante o ciclo vegetativo das culturas, foram realizadas três capinas manuais, mantendo-se as plantas livres de competição com as ervas daninhas, bem como, foram ministradas aplicações de defensivos agrícolas a seguir discriminados: no cultivo do feijoeiro, após a emergência das folhas primordiais, procedeu-se a uma aplicação de carbaril a fim de prevenir o ataque de pragas que reduzem o "Stand" e a outra com manocrotofós para controle da cigarrinha (NOGUEIRA, 1980). No início da frutificação foram efetuadas cinco aplicações com manocrotofós a intervalos regulares de quatro dias, como preventivo ao ataque do manhoso (BASTOS, 1980).

No cultivo do milho, decorridos quinze dias da germinação, fez-se uma pulverização com carbaril, para eliminar o ataque da lagarta elasmó. No período compreendido entre a formação da espiga e o seu ponto de maturação, foram feitas duas aplicações com diazinon 60-E para controle da lagarta da espiga.

No cultivo do sorgo, não foram observados ataques se veros ocasionados pelas pragas que normalmente causam danos a esta cultura, sendo realizada apenas uma aplicação com diazi non 60-E para evitar possíveis danos causados pela lagarta elasma.

No período transcorrido entre a germinação e a colheita, foram procedidas diversas observações em campo e em laboratório, com o objetivo de se obter dados referentes às cultivares submetidas aos tratamentos com diferentes níveis de adubação fosfatada.

Os registros foram sequenciados de acordo com as ocor rências observadas nas parcelas experimentais de cada cultura, discriminados a seguir:

(a) Florescimento - Esta observação foi determinada nos três cultivares, pela contagem dos dias decorridos entre o plantio e a antese de 50% das flores.

(b) Peso médio da vagem, espiga e panícula - Por oca sião da colheita, nas parcelas experimentais de cada cultivar, procedeu-se a uma amostragem de dez unidades de vagem espi ga e panícula, determinando-se em seguida o seu peso médio.

(c) Peso de cem sementes - Tomou-se um determinado vo lume de sementes colhidas nas parcelas de cada cultivar, pro cedendo-se à contagem de cem sementes, determinando-se em se guida o seu peso. Na aferição deste parâmetro no cultivo de sorgo, fez-se a contagem de quatrocentas sementes, pesou-se e adotou-se a média aritmética deste resultado, como o peso de cem sementes.

(d) Comprimento médio da vagem - Tomou-se o comprimento de cada uma das vagens colhidas na amostragem casual em cada parcela, para estimar o comprimento médio da vagem.

(e) Número de vagem por parcela - Em cada parcela experimental, procedeu-se a contagem do número de vagens colhidas, determinando-se assim o total de vagem por parcela.

(f) Número de vagem por planta - Esta variável foi aferida, tomando-se o total de vagens colhidas ao acaso em cada parcela, dividindo-se este valor pelo número de plantas existentes na área útil de cada parcela.

(g) Número de grãos por vagem - Este parâmetro foi aferido contando-se o número de sementes das dez vagens colhidas ao acaso em cada parcela, determinando-se em seguida a sua média aritmética.

(h) Produção de vagens - Antes do beneficiamento do material colhido em campo, determinou-se o peso total das vagens produzidas por parcela.

(i) Produção de grãos - Após o beneficiamento do material colhido nas parcelas de cada cultivar, procedeu-se à pesagem, determinando-se assim o rendimento de cada cultivar.

(j) Altura de plantas do milho e do sorgo - Foram tomadas, determinando-se a distância compreendida entre o colo da raiz e o "colar visível" do ponto de união entre a bainha e o limbo da última folha.

(l) Comprimento e largura de folha das plantas do milho e sorgo - O comprimento da folha foi tomado, determinando-se a distância entre o ponto de interseção com o limbo e

o ápice da folha e a largura foi tomada no ponto de maior ex  
pansão da lâmina da folha.

(m) Diâmetro do colmo - Com o auxílio de um paquíme  
tro, determinou-se o diâmetro do colmo, à altura da interse  
ção da bainha com o limbo.

(n) Número de folhas clorofiladas - Durante as amos  
tragens realizadas periodicamente em plantas do milho e sorgo,  
procedeu-se à contagem do número de folhas clorofiladas de  
cada uma das plantas amostradas por parcela.

Os dados obtidos através de observações feitas em cam  
po e em laboratório, foram submetidas a análise de variância,  
segundo o modelo de blocos ao acaso.

Para os testes de significância adotou-se o nível fi  
dencial de 5%.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Cultivo do Feijão-de-Corda

#### (a) Florescimento

Os dados da análise de variância referentes a este tópico encontram-se na Tabela 2, onde através de uma análise dos referidos dados observa-se que não houve diferença, estatisticamente significativa, entre os diversos tratamentos com relação a esta variável. O coeficiente de variação encontrado (4,90%) indica que ocorreu pouca variabilidade entre as parcelas experimentais.

Analisando-se os dados de média deste evento, coligidos na Tabela 3, pode-se constatar que apenas os tratamentos C e D anteciparam o período de floração, em relação à testemunha; outrossim, não se observou nenhuma diferença estatística entre este e os tratamentos efetuados com a adubação na forma de cinza, podendo-se deduzir pelo exposto que os tratamentos procedidos com a cinza não exerceram nenhuma influência significativa no que concerne ao período de floração.

#### (b) Peso médio da vagem

Na Tabela 2, encontram-se os dados da análise de variância do peso médio da vagem, onde pode-se constatar que não ocorreu nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os diferentes tratamentos, embora o coeficiente de variação encontrado, 7,70%, indique que houve pouca variabilidade

TABELA 2 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), dos seguintes parâmetros: florescimento (dias) peso médio da vagem (g) e peso de cem sementes (g), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	Florescimento			Peso médio da vagem		Peso de 100 sementes	
	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	20,3	3,12n.s.	0,402	5,53n.s.	9,648	7,61*
Tratamentos	6	18,1	2,78*	0,152	2,09n.s.	1,745	1,38n.s.
Resíduo	18	6,5		0,722		1,267	
TOTAL	27						
c.v. (%)		4,90		7,70		7,22	

(\*) significativo ao nível de 5% de probabilidade

(ns) não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Dados de média e percentuais de aumento em relação a testemunha (%T), dos seguintes parâmetros: florescimento (dias), peso médio da vagem (g) e peso de cem sementes (g), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	Florescimento		Peso médio da vagem		Peso de 100 sementes	
	Média (dias)	%T	Média (g)	%T	Média (g)	%T
A	56,0 a	100	3,26 a	100	16,64 a	100
B	51,0 ab	91	3,65 a	112	16,63 a	100
C	50,0 b	89	3,49 a	107	15,87 a	95
D	49,7 b	88	3,83 a	117	16,92 a	101
E	52,7 ab	94	3,44 a	105	16,12 a	97
F	52,5 ab	93	3,32 a	102	15,10 a	91
G	52,7 ab	94	3,55 a	109	16,49 a	99
D.M.S. (Tukey 5%)	5,95		0,63		2,63	

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

de entre as parcelas experimentais. Através da análise da Tabela 3, onde se encontram distribuídos os dados de média e de percentuais referentes a este evento, pode-se observar que, estatisticamente, as médias não diferem entre si; outrossim, as diferenças de percentuais entre a testemunha e os demais tratamentos foram bastantes discretas.

(c) Peso de cem sementes

A análise de variância dos dados referentes a este evento, acha-se distribuída na Tabela 2. Os resultados obtidos da referida análise indicam que não houve nenhuma diferença significativa do ponto de vista estatístico, com relação a este evento. Conforme o coeficiente de variação, 7,22%, houve pouca variabilidade nas respostas obtidas para esta característica.

Os dados de média dos diferentes tratamentos e seus respectivos percentuais de aumento com relação à testemunha encontram-se na Tabela 3, onde pode-se observar que as médias dos diferentes tratamentos não diferem entre si, estatisticamente.

(d) Comprimento médio da vagem

A análise de variância referente a esta característica encontra-se na Tabela 4 onde pode-se observar pela análise desses dados, que ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Como pode-se observar nesta mesma tabela, não ocorreu grande variação entre os tratamentos para este aspecto estudado, como indica o baixo coeficiente de variação (3,0%).

Confrontando-se os dados de média dos diferentes tra

TABELA 4 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) dos seguintes parâmetros: comprimento médio da vagem (cm) número médio de vagem por parcela e número médio de vagem por planta, do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	Comprimento da vagem			Nº de vagem por parcela		Nº de vagem por planta	
	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,559	1,20n.s.	42707,5	11,96*	5,03	2,30n.s.
Tratamentos	6	1,685	3,63*	11995,4	3,16*	8,17	3,73*
Resíduos	18	0,464		3570,3		2,19	
TOTAL	27						
c.v. (%)		3,0		22,3		21,7	

(\*) significativo ao nível de 5% de probabilidade

(ns) não significativo ao nível de probabilidade.

tamentos, que se encontram na Tabela 5, pode-se constatar que apenas o tratamento D, quando submetido ao Tukey, apresentou diferença significativa, em relação à testemunha, não havendo nenhuma influência da adubação com a cinza, nesta variável; outrossim, os aumentos de percentuais dos diferentes tratamentos em relação à testemunha foram desprezíveis.

(e) Número de vagem por parcela

A Tabela 4 apresenta os resultados da análise de variância referente ao número de vagem por parcela. Não obstante o coeficiente de variação bastante alto (22,3%), este evento apresentou resultados significativos ao nível de 5% de probabilidade. Com a análise da Tabela 5, onde se encontram os dados de média e percentuais referentes a este evento, pode-se constatar que apenas os tratamentos D e E, com a adubação procedida respectivamente na forma de superfosfato triplo e cinza, apresentaram diferenças significativas com relação à testemunha quando submetidas ao Tukey, não diferindo no entanto, dos demais. Embora os tratamentos F e G, procedidos na forma de cinza, não tenham apresentado resultados estatisticamente significativos em relação à testemunha, eles revelaram um incremento do número de vagem, superando esta em: 51 e 65% respectivamente com os tratamentos F e G, que correspondem aos níveis de 100 e 150kg de  $P_2O_5$ , procedidos nesta forma de adubação. Pelo exposto, pode-se deduzir que a adubação fosfatada, tanto na forma mineral como na forma de cinza, proporcionou um aumento no número de vagem por parcela. CAMPOS & DAMASCENO (1973), estudando a influência da adubação NPK nesta variável, encontraram resultados semelhantes.

(f) Número de vagem por planta

Os resultados da análise de variância desta caracte

rística encontram-se distribuídos na Tabela 4. O coeficiente de variação encontrado, 21,7%, indica que ocorreu uma alta variabilidade; entretanto, quando se analisa os dados desta tabela, pode-se constatar que houve respostas estatisticamente significativas, ao nível de 5% de probabilidade.

As médias de cada tratamento, que se encontram listados na Tabela 5, quando analisadas pelo Tukey, indicaram que somente os tratamentos C e D foram significativos ao nível de 5% de probabilidade.

Embora não se tenha obtido nenhuma resposta significativa com os tratamentos aplicados na forma de cinza, os índices de aumento de percentual em relação à testemunha, listados na Tabela 5, demonstram claramente que os tratamentos nesta forma de adubo proporcionaram aumentos da ordem de 52, 56, e 76%, respectivamente com os níveis de 50, 100 e 150 kg/ha de  $P_2O_5$ .

(g) Número de sementes por vagem

Conforme pode se constatar através dos dados da análise de variância, Tabela 6, os diferentes tratamentos com adubação fosfatada não exerceram nenhuma influência no número de sementes por vagem, embora o coeficiente de variação 4,9% indique que ocorreu pouca variabilidade entre os tratamentos. Observando-se os dados das médias referentes a esta variável, que se acham contidas na Tabela 7, pode-se deduzir que não ocorreu nenhuma diferença estatística entre as médias. As variações nos percentuais dos diferentes tratamentos em relação à testemunha foram bastante discretas, como pode-se comprovar pela observação desses dados, dispostos na mesma tabela. CAMPOS & DAMASCENO (1973) estudando os efeitos da adubação NPK nesta característica, encontraram resultados idênticos.

TABELA 5 - Dados de média e percentuais de aumento em relação a testemunha (%T) dos seguintes parâmetros: comprimento médio de vagem (cm), número médio de vagem por parcela e número médio de vagem por planta, do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata*(L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	Comp. da vagem (cm)		Nº de vagem por parcela		Nº de vagem por planta	
	Médias (cm)	%T	Médias (Nº p/parcela)	%T	Médias (Nº p/planta)	%T
A	21,4 a	100	165,6 a	100	4,17 a	100
B	22,1 ab	102	167,7 abc	162	6,70 abc	160
C	22,6 ab	104	378,7 abc	198	8,22 bc	197
D	23,3 b	107	336,7 c	203	8,55 c	205
E	22,7 ab	105	303,6 bc	183	6,33 abc	152
F	21,9 ab	101	250,1 abc	151	6,50 abc	156
G	22,9 ab	105	273,7 abc	165	7,08 abc	170
D.M.S. (Tukey 5%)	1,59		139,5		3,45	

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

TABELA 6 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), dos seguintes parâmetros: número médio de sementes por vagem, produção de vagem (kg/ha) e produção de sementes (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	Nº de grãos por vagem			Rendimento em vagem		Rendimentos em Sementes	
	G.L.	Q.M.	F.	Q.M.	F.	Q.M.	F.
Blocos	3	0,611	0,9n.s.	67915,3	2,17n.s.	42333,2	2,38n.s.
Tratamentos	6	0,839	1,2n.s.	109606,3	3,50*	66415,4	3,74*
Resíduo	18	0,673		31250,3		17735,5	
TOTAL	27						
c.v. (%)		4,9		25,4		24,5	

(\*) significativo ao nível de 5% de probabilidade

(ns) não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Dados de média e percentuais de aumento em relação a testemunha (%T), dos seguintes parâmetros: número médio de sementes por vagem, Produção de vagem (kg/ha) e Produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp. c.v. 'Pitiúba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	Nº de sementes p/vagem		Produção de vagem		Produção de grãos	
	Médias	%T	Médias (kg/ha)	%T	Médias (kg/ha)	%T
A	16,0 a	100	450,11 a	100	314 a	100
B	16,2 a	101	659,75 ab	160	524 ab	167
C	17,0 a	106	866,25 b	210	670 b	213
D	17,0 a	106	917,25 b	222	711 b	223
E	16,8 a	105	664,00 ab	161	517 ab	164
F	16,8 a	105	649,25 ab	158	504 ab	160
G	17,4 a	103	713,50 ab	173	563 ab	179
D.M.S. (Tukey 5%)	1,92		412,70		310,90	

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

### (h) Produção de vagem

Na Tabela 6, encontram-se distribuídos os dados da análise de variância do rendimento em vagem, do experimento, procedido com adubação fosfatada em feijão-de-corda. Como pode-se constatar através da análise dos resultados obtidos, a adubação fosfatada apresentou diferenças estatisticamente significativa no rendimento de vagem, ao nível de 5% de probabilidade, embora o coeficiente de variação encontrado 25,4% tenha sido relativamente alto, o que caracteriza a ocorrência de uma variabilidade considerável entre os tratamentos efetuados com as duas fontes de fosfato.

Os dados de médias referentes a este evento acham-se distribuídos na Tabela 7; conforme pode-se constatar, através da análise dos referidos dados, as médias quando submetidos ao teste de Tukey, revelaram que apenas os tratamentos C e D, procedidos com adubação mineral, foram estatisticamente significativo ao nível de 5% de probabilidade. Embora os dados de média indiquem que a adubação fosfatada não foi significativa, quando se compara os dados de percentuais desses tratamentos com a testemunha, pode-se comprovar que esta forma de adubação proporcionou aumentos na produção de vagem, da ordem de: 61, 58 e 73% superiores à testemunha, respectivamente com os níveis de 50, 100 e 150 kg/ha de  $P_2O_5$ .

### (i) Produção de grãos

Os resultados da análise de variância, referentes a este evento, encontram-se disposto na Tabela 6. Conforme demonstram esses resultados, as respostas aos diferentes tratamentos com a adubação fosfatada foram significativas, ao nível de 5% de probabilidade; como pode-se constatar, através do coeficiente de variação 24,5, houve uma variabilidade conside

rável entre as parcelas experimentais. As médias, referentes a este evento, encontram-se na Tabela 7; estas, quando submetidas ao Tukey, comprovaram que apenas os tratamentos C e D, procedidos com os maiores níveis de fosfato na forma mineral, foram estatisticamente significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

Não obstante a análise dos dados ter indicado que somente a adubação mineral apresentou respostas significativas na produção do feijão-de-corda, os dados de percentuais, dispostos nesta mesma tabela, comprovam que os tratamentos, na forma de cinza do tegumento da castanha, acarretaram um incremento na produção da ordem de 64, 60 e 79% superiores à testemunha.

#### (j) Curvas de produção

Os dados de rendimento em sementes do ensaio com adubação fosfatada em feijão-de-corda encontram-se plotadas em um gráfico que compõe as curvas de produção, na Figura 1, onde, claramente, se pode observar que as respostas na produção de sementes variaram bastante, tanto em função dos níveis como em função da fonte do nutriente. Com a adubação efetuada na forma mineral, pode-se constatar que o incremento de produção cresceu simultaneamente com o acréscimo dos níveis de adubação, enquanto que nos tratamentos procedidos com a adubação na forma de cinza, o aumento da produção só foi compatível com a dose de nutriente, no tratamento E (50kg/ha  $P_2O_5$ ) quando a resposta encontrada foi bem próxima daquela obtida com este mesmo tratamento, na forma mineral. Pelo exposto, pode-se admitir que apenas os tratamentos com a adubação fosfatada, na forma mineral, apresentaram respostas estatisticamente significativas, no incremento de produção do feijão-de-corda.

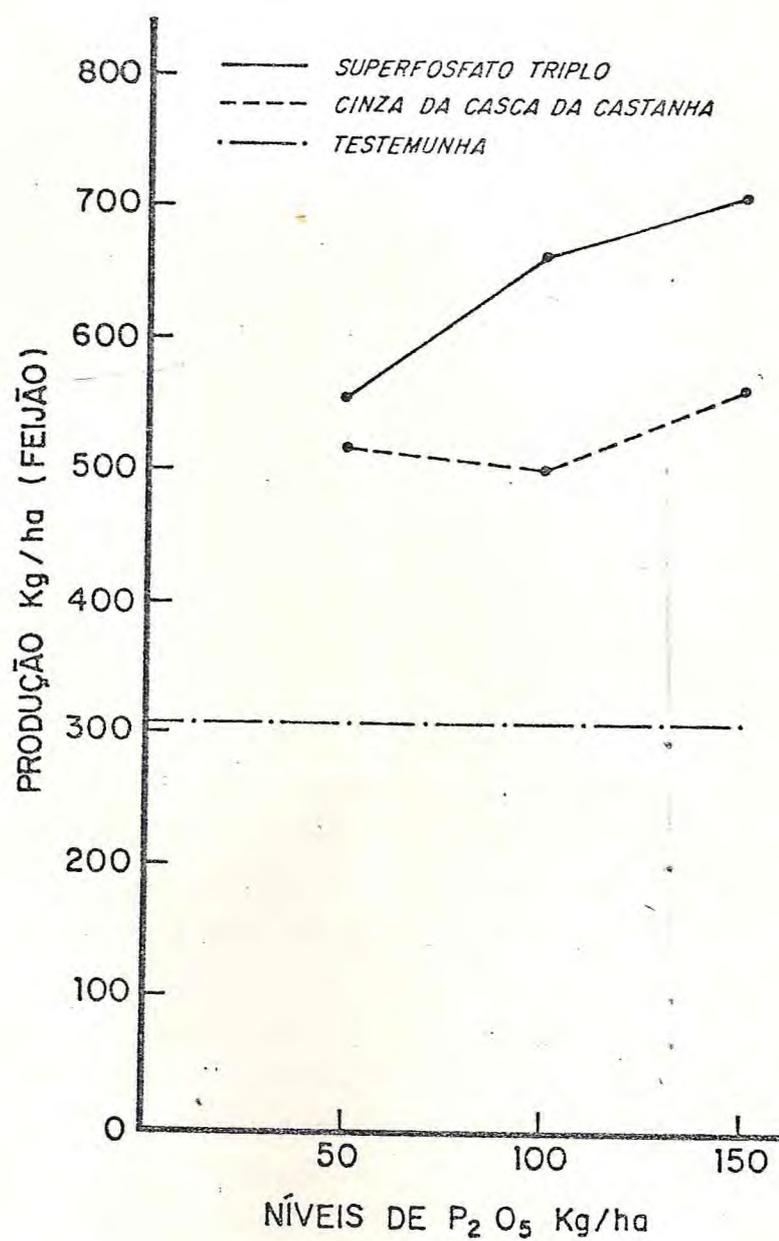


FIGURA 1 - Curvas de produção de sementes (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna unguiculata* (L.) Walp. c.v. 'Pitiuba'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

## 4.2 - Cultivo do Milho

### (a) Altura média de planta

As análises de variância referentes às amostragens realizadas para a aferição deste parâmetro encontram-se na Tabela 8. As variações ocorridas entre as parcelas experimentais foram poucas, conforme indicam os coeficientes de variação dispostos nesta mesma tabela. Através de uma análise dos dados aí dispostos pode ser observado que os efeitos da adubação fosfatada foram significativos em três das quatro amostragens realizadas; apenas na última, os resultados obtidos não revelaram nenhuma resposta significativa.

Os dados de média, distribuídos na Tabela 9, quando testados pelo Tukey, indicaram que os tratamentos C e D, efetuados com as maiores doses do fosfato na forma mineral, foram estatisticamente significativos.

Embora as respostas significativas da adubação não se tenham repetido na última amostragem, pode-se deduzir que a adubação mineral, no seu nível mais elevado ( $150\text{kg/ha.P}_2\text{O}_5$ ), exerceu alguma influência nesta variável, o que não ocorreu com a adubação na forma de cinza, cujos resultados não diferiram significativamente da testemunha.

### (b) Diâmetro médio do colmo

As análises de variância para a característica em referência são apresentadas na Tabela 10. O teste F revelou diferenças estatisticamente significativas, apenas nas duas primeiras amostragens.

As variações ocorridas entre as diversas parcelas tra

TABELA 8 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) da altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação							
		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	7,96	3,37*	32,65	0,80n.s.	1029,7	13,9*	65,4	0,31n.s.
Tratamentos	6	28,23	11,96*	252,46	6,22*	1245,3	16,8*	337,9	1,63n.s.
Resíduo	18	2,36		40,61		74,0		206,9	
Total	27								
C.V. (%)		12,7		16,3		10,5		9,2	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 9 - Dados da média da altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	10,3 a	33,2 a	69,4 a	149,4 a
B	14,1 bc	44,4 abc	89,8 bc	162,3 a
C	15,1 b	48,7 bc	101,7 b	165,5 a
D	15,2 b	48,8 c	107,3 b	169,3 a
E	10,7 ac	35,4 ac	73,7 ac	156,8 a
F	9,1 a	33,8 a	70,9 ac	146,5 a
G	9,0 a	29,8 a	61,3 a	147,6 a
D.N.S. (Tukey 5%)	3,59	14,9	20,0	33,6

Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05.

TABELA 10 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do diâmetro médio do colmo (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação							
		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,057	1,72n.s.	0,010	0,36n.s.	0,029	2,42n.s.	0,001	0,5n.s.
Tratamentos	6	0,193	5,85*	0,103	3,68*	0,016	1,14n.s.	0,003	1,5n.s.
Resíduo	18	0,033		0,028		0,012		0,002	
Total	27								
C.V. (%)		15,2		8,8		5,9		6,7	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

tadas foram poucas, como indicam os coeficientes de variação encontrados, que se acham listados na mesma tabela.

Conforme indicam os dados de média, dispostos na Tabela 11, praticamente não ocorreram diferenças entre os diversos tratamentos, com relação a este evento.

(c) Número de folhas clorofiladas

Com relação a esta variável, pode-se observar que apenas na primeira amostragem, se detectaram respostas significativas, como indicam os dados da análise de variância que se acham na Tabela 12.

As variabilidades entre os tratamentos foram relativamente baixas, como indicam os resultados dos coeficientes de variação, que se encontram na mesma tabela.

Pela análise dos dados de média, listados na Tabela 13, comprova-se que, na primeira amostragem apenas os tratamentos B, C e D diferiram da testemunha, não sendo observada nenhuma resposta significativa nas amostragens subsequentes, conforme já havia sido indicado pelas respectivas análises de variância.

Pelo exposto, pode-se deduzir que os diferentes tratamentos com a adubação fosfatada não tiveram nenhuma influência no aumento da massa foliar, cuja importância é fundamental, no aumento do fotossintato e conseqüentemente, nos componentes de produção.

(d) Comprimento médio da folha

Os dados das análises de variância referentes a esta variável, encontram-se na Tabela 14.

TABELA 11 - Dados de média do diâmetro médio do colmo (cm) do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	1,26 abc	1,72 a	1,80 a	0,60 a
B	1,32 ab	1,96 a	1,90 a	0,66 a
C	1,40 a	2,07 a	1,80 a	0,67 a
D	1,45 a	2,09 a	1,80 a	0,71 a
E	1,02 bc	1,87 a	1,80 a	0,62 a
F	0,99 bc	1,88 a	1,90 a	0,66 a
G	0,89 c	1,68 b	1,80 a	0,64 a
D.M.S. (Tukey 5%)	0,42	0,39	0,25	0,10

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

TABELA 12 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do número médio de fo  
lhas clorofiladas por plantas, de experimento com adubação fosfatada em milho  
(*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação							
		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	1,73	3,20*	0,12	0,29n.s.	3,18	6,91*	0,50	2,38n.s.
Tratamentos	6	2,97	5,50*	0,91	2,21n.s.	0,72	1,56n.s.	0,12	0,57n.s.
Resíduo	18	0,54		0,41		0,46		0,21	
Total	27								
C.V. (%)		9,7		7,1		6,5		4,0	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 13 - Dados de média, do número médio de folhas clorofiladas por planta, do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAU CAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
	Média (*)	Média (*)	Média (*)	Média (*)
A	6,15 a	8,45 a	9,7 a	11,1 a
B	8,30 b	9,35 a	10,6 a	11,4 a
C	8,52 b	9,32 a	10,7 a	11,4 a
D	8,30 b	9,47 a	10,8 a	11,6 a
E	7,15 ab	8,75 a	10,3 a	11,3 a
F	7,22 ab	9,07 a	10,1 a	11,1 a
G	7,15 ab	8,25 a	9,9 a	11,4 a
D.M.S. (Tukey 5%)	1,71	1,49	1,58	1,09

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

(\*) Média aritmética.

TABELA 14 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) de comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação							
		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	71,6	5,77*	16,2	0,37n.s.	63,7	3,15n.s.	99,6	5,9*
Tratamentos	6	117,6	9,48*	195,0	4,53*	18,2	0,90n.s.	10,2	0,6n.s.
Resíduo	18	12,4		43,0		20,2		16,8	
Total	27								
C.V. (%)		4,9		8,3		5,5		11,0	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Pouca variação ocorreu entre as diferentes parcelas, como indicam os dados dos coeficientes de variação, dispostos nesta tabela.

Conforme pode-se observar através dos resultados da análise de variância, nas duas primeiras amostragens se obtiveram respostas significativas, sendo esses resultados desprezíveis nas amostragens seguintes.

Como pode ser constatado pela observação dos dados de média dispostos na Tabela 15, na primeira amostragem, apenas os tratamentos C e D, diferiram estatisticamente da testemunha; na segunda aferição, quando as médias foram analisadas pelo Tukey, não revelaram nenhuma diferença significativa com relação à testemunha, embora o teste F tenha indicado a ocorrência de diferenças significativas.

(e) Largura média da folha

A Tabela 16 apresenta os resultados da análise de variância para esta característica. Pelo exame desta tabela constata-se que houve diferenças estatísticas ao nível de 5% de probabilidade, nas duas primeiras aferições relativas a este evento, não ocorrendo mais nenhum resultado significativo nas amostragens seguintes.

De conformidade com o que indicamos dados dos coeficientes de variações, houve pouca variação entre as diferentes parcelas, com referência a este evento.

As médias que se encontram dispostas na Tabela 17, quando submetidas a análise pelo teste de Tukey, comprovaram que as diferenças, detectadas pelo teste F da análise de variância, só ocorreram com a adubação aplicada na forma mineral, não sendo constatada nenhuma diferença estatística entre as médias dos tratamentos efetuados com a cinza e a testemunha.

TABELA 15 - Dados de média do comprimento médio da folha (cm) do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	39,2 ab	71,7 a	81,1 a	29,9 a
B	45,9 ac	82,2 ab	83,2 a	32,0 a
C	48,7 c	83,3 ab	79,1 a	33,5 a
D	59,5 c	87,5 ab	79,0 a	34,4 a
E	39,5 ab	76,2 ab	83,8 a	32,3 a
F	39,4 ab	73,6 ab	84,2 a	33,6 a
G	36,5 b	70,6 a	82,3 a	30,9 a
D.M.S. (Tukey 5%)	8,22	15,3	10,5	9,5

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

TABELA 16 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) da largura média da folha (cm) do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) C.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação							
		15 dias		30 dias		45 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,43	8,6*	0,02	0,05n.s.	1,86	2,24n.s.	0,69	3,13n.s.
Tratamentos	6	0,85	17,0*	1,48	3,89*	0,81	0,97n.s.	0,19	0,86n.s.
Resíduo	18	0,05		0,38		0,83		0,22	
Total	27								
C.V. (%)		6,47		1,44		11,8		13,0	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 17 - Dados de média da largura média da folha (cm) do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	3,42 a	22,6 ab	7,47 a	3,37 a
B	3,97 bc	26,9 dc	7,85 a	3,65 a
C	4,08 bc	27,7 d	8,40 a	3,72 a
D	4,08 b	27,3 dc	7,02 a	3,85 a
E	3,19 a	23,4 bc	7,67 a	3,60 a
F	3,20 a	24,0 c	7,92 a	3,75 a
G	3,08 a	21,9 a	7,30 b	3,22 a
D.M.S. (Tukey 5%)	0,54	1,44	2,12	1,09

Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05.

Comparando-se os dados de média referentes ao comprimento e largura da folha, listados respectivamente nas tabelas 15 e 17, pode-se deduzir que houve uma redução no índice da área foliar das plantas tratadas com a cinza, em relação às aquelas submetidas aos tratamentos com o fosfato de origem mineral.

É possível que esse efeito negativo da cinza sobre esta componente da planta tenha sido a causa do efeito depressivo observado na produção do milho, quando os tratamentos foram procedidos com o nutriente aplicado nesta forma de adubação.

#### (f) Florescimento

Na Tabela 18, encontram-se os resultados da análise de variância, referentes a esta característica.

Com base nesses dados, pode-se afirmar que os diferentes tratamentos com adubação fosfatada apresentaram resultados estatisticamente significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

As variações ocorridas entre as diferentes parcelas foram mínimas, conforme indica o coeficiente de variação encontrado: 1,75.

Os dados de média, referentes a este evento, acham-se distribuídos na Tabela 19; particularmente no caso desta variável, as melhores respostas são indicadas pelos menores valores de média, uma vez que estes traduzem o menor número de dias decorridos entre o plantio e a antese. Desta maneira, as médias, quando analisadas pelo Tukey, indicaram que apenas o tratamento F foi estatisticamente significativo, ao nível de 5% de probabilidade, podendo-se deduzir, que para este evento, a adubação na forma de cinza mostrou-se eficiente, o que não se verificou com a adubação mineral.

TABELA 18 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) dos seguintes parâmetros: florescimento (dias), peso médio da espiga (g), peso de cem grãos (g) e produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Florescimento		Peso médio da espiga		Peso de 100 grãos		Produção de grãos	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,68	0,62n.s.	1011,6	4,95*	27,3	3,84*	1252,7	3,72*
Tratamentos	6	3,95	3,59*	564,0	2,76*	20,3	2,85*	799,3	2,38n.s.
Resíduo	18	1,10		204,0		7,1		336,2	
Total	27								
C.V. (%)		1,75		18,7		8,35		22,4	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 19 - Dados de média e percentual de aumento em relação a testemunha (%T) dos seguintes parâmetros: florescimento (dias), peso médio da espiga (g), peso de cem grãos (g) e produção de grãos (kg/ha) do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

TRATAMENTOS	Florescimento		Peso médio da espiga		Peso de 100 grãos		Produção de grãos	
	Média (dias)	%T	Média (g)	%T	Média (g)	%T	Média (kg/ha)	%T
A	60,2 ac	100	64,5 a	100	29,0 a	100	1931 a	100
B	59,0 ac	98	84,2 a	130	33,0 ab	113	2737 a	142
C	58,7 ac	97	87,4 a	135	33,5 ab	115	2997 a	155
D	58,5 c	97	91,9 a	142	35,4 b	122	3192 a	165
E	59,7 ac	99	77,3 a	119	32,0 ab	110	2631 a	136
F	50,7 b	84	68,0 a	105	29,3 ab	101	2387 a	123
G	61,0 a	101	61,9 a	96	31,5 ab	108	2182 a	113
D.M.S. (Tukey 5%)	2,44		33,3		6,22		42,8	

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

(g) Peso médio da espiga

A Tabela 18 apresenta os dados das análises estatísticas referentes a este parâmetro.

Embora o teste F tenha detectado a ocorrência de respostas significativas ao nível de 5% de probabilidade, quando se submeteram as médias ao teste de Tukey (Tabela 19), não se evidenciou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre estas.

Os acréscimos de percentuais sobre a testemunha, concernentes a esta característica, foram desprezíveis, como pode ser observado na Tabela 19.

O coeficiente de variação encontrado, 18,7, indica que ocorreu uma variabilidade relativamente alta, com referência a esta característica.

(h) Peso de cem grãos

Os resultados das análises estatísticas, para este evento em referência, encontram-se na Tabela 18; através da análise destes dados, constata-se que houve respostas significativas ao nível de 5% de probabilidade.

O coeficiente de variação, disposto na mesma tabela, indica a ocorrência de pouca variabilidade entre os tratamentos, com referência a esta variável.

As médias dos diferentes tratamentos, quando analisados pelo Tukey, revelaram que apenas o tratamento D apresentou resposta significativa em relação à testemunha, não diferindo no entanto dos demais tratamentos.

Os percentuais de aumento em relação à testemunha, que se acham coligidos na Tabela 19, indicam que as variações observadas neste aspecto foram mínimas.

(i) Produção de grãos

Os resultados da análise de variância, que se encontram dispostos na Tabela 18, evidenciam que não se detectou nenhuma diferença estatisticamente significativa, em relação a este evento.

O coeficiente de variação, visto na mesma tabela, indica que houve uma variação muito alta, o que possivelmente deverá ter contribuído para a obtenção de respostas não significativas.

Embora não se tenha obtido nenhuma resposta significativa com relação a esta componente, quando se observa os dados de aumento de percentuais em relação à testemunha (Tabela 19), constata-se que a adubação com a cinza proporcionou aumentos acima da testemunha, que variaram de 13 a 36%. MIRANDA & VIEGAS (1970) encontraram resultados inferiores, com adubação mineral.

Com relação às médias dos diferentes tratamentos procedidos com a cinza, listados na Tabela 19, nota-se que estas sofreram um efeito depressivo diretamente proporcional ao incremento do adubo.

Esta forma de adubação também acarretou efeito semelhante no índice de área foliar, interferindo portanto no potencial fotossintético da cultura, com possíveis consequências sobre esta componente.

(f) Curvas de produção

Os resultados referentes à produção de grãos (kg/ha) encontram-se plotados em um gráfico que compõe as curvas de produção, disposto na Figura 2.

Através da análise deste gráfico, constata-se que a

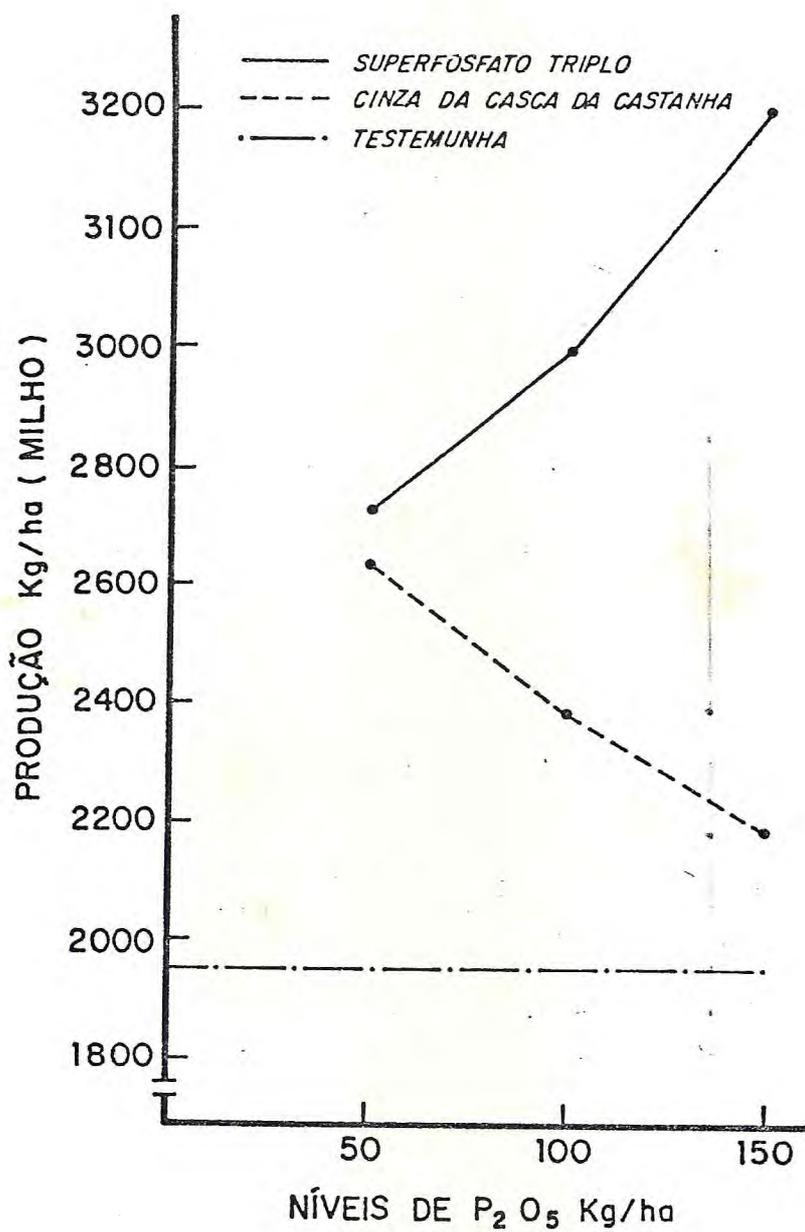


FIGURA 2 - Curvas de produção de grão (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em milho (*Zea mays* L.) c.v. 'Centralmex', CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

adubação, procedida com o fosfato de origem mineral, promoveu um aumento na produção, compatível com os níveis do nutriente; enquanto que na adubação procedida com a cinza, este aspecto só foi observado quando o nutriente foi aplicado no seu nível mais baixo (50kg/ha), decrescendo, em seguida, com os níveis subseqüentes da adubação.

#### 4.3 - Cultivo do Sorgo

##### (a) Altura média de plantas

Os dados das análises de variância, relacionados com as aferições deste parâmetro, encontram-se na Tabela 20, onde pode ser observado que apenas na primeira amostragem realizada, obteve-se resposta significativa.

Os resultados dos coeficientes de variação de cada amostragem procedida encontram-se nesta mesma tabela e, de conformidade com os mesmos, as variações ocorridas entre plantas, no que concerne a esta característica, foram relativamente altas.

Através de uma análise dos dados de média, que se encontram na Tabela 21, pode-se observar que apenas na primeira aferição, os tratamentos apresentaram diferenças entre si, com relação a esta variável e que apenas o tratamento D, procedido com o nível mais elevado na forma de adubação mineral, mostrou-se significativo, em relação à testemunha; entretanto, não se constatou mais nenhuma resposta significativa nas amostragens subseqüentes, no que se refere a esta componente, podendo-se deduzir, pelo exposto, que as respostas dos diferentes tratamentos, relativos a esta variável, foram desprezíveis.

HARIPRAKASRAO (1967) também não encontrou nenhum

TABELA 20 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) da altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação					
		20 dias		40 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	86,5	4,88*	683,2	2,96n.s.	22,6	0,06n.s.
Tratamentos	6	77,4	4,37*	581,6	2,52n.s.	113,8	0,32n.s.
Resíduo	18	17,7		230,9		349,6	
Total	27						
C.V. (%)		21,6*		22,7		17,9	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 21 - Dados de média da altura média de plantas (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	20 dias	40 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	15,2 a	55,0 a	97,6 a
B	20,7 ab	71,5 a	104,6 a
C	21,5 ab	70,3 a	107,8 a
D	27,4 b	88,8 a	113,9 a
E	14,3 a	51,9 a	100,1 a
F	18,8 ab	55,7 a	103,3 a
G	17,9 ab	64,5 a	103,0 a
D.M.S. (Tukey 5%)	9,82	35,4	43,6

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente do nível de 0,05.

efeito significativo da adubação fosfatada, referente a esta característica.

(b) Diâmetro médio do colmo

Os resultados das análises de variância, referentes a esta componente, acham-se dispostos na Tabela 22; conforme indica o teste F, obtiveram-se respostas significativas para esta variável, na primeira e na última amostragem.

Os dados dos coeficientes de variação, dispostos na mesma tabela, indicam a ocorrência de uma variação considerável entre as plantas do sorgo, no que se refere a essa característica.

As médias, testadas pelo Tukey, encontram-se na Tabela 23, como pode ser observado, apenas o tratamento D, diferiu significativamente dos demais na primeira aferição, mas nas aferições subsequentes, este tratamento não mostrou-se satisfatório.

Na última amostragem, as diferenças entre as médias foram desprezíveis, embora o teste F tenha constatado resultados significativos.

(c) Número médio de folhas clorofiladas

De conformidade com os dados das análises de variância listadas na Tabela 24, constata-se que os tratamentos procedidos com os diferentes níveis de fosfato só apresentaram resultados satisfatórios, do ponto de vista estatístico, na primeira amostragem, não tendo sido constatado nenhum efeito significativo nas demais amostragens, relativas a este parâmetro.

TABELA 22 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do diâmetro médio do colmo (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorgo bicolor* (L.) Moench. c.v. (Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a Germinação					
		20 dias		40 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,029	2,90n.s.	0,113	2,45n.s.	0,025	0,75n.s.
Tratamento	6	0,069	6,90*	0,081	1,76n.s.	0,099	3,00*
Resíduo	18	0,010		0,046		0,033	
Total	27						
C.V. (%)		10,6		25,1		16,1	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 23 - Dados de média do diâmetro médio do colmo (cm), do experimento com adubação fosfatada, em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	20 dias	40 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	0,82 a	0,82 a	1,03 ab
B	0,99 ab	0,84 a	1,10 ab
C	0,97 ab	0,82 a	0,99 b
D	1,20 b	0,83 a	1,45 a
E	0,81 a	1,11 a	1,18 ab
F	0,91 ab	0,81 a	1,09 ab
G	0,88 a	0,74 a	1,00 b
D.M.S. (Tukey 5%)	0,23	0,50	4,2

Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05.

TABELA 24 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), do número médio de fo<sub>l</sub>has clorofiladas por planta, do experimento, com adubação fosfatada em sor<sub>g</sub>o *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação					
		20 dias		40 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,201	1,13n.s.	0,650	3,28*	0,433	1,09n.s.
Tratamentos	6	0,862	4,87*	0,350	1,77n.s.	0,158	0,39n.s.
Resíduo	18	0,177		0,198		0,396	
Total	27						
C.V. (%)		5,4*		6,0		10,5	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Os coeficientes de variação encontrados, 5,4, 6,0 e 10,5, referentes, respectivamente à primeira, segunda e terceira aferições, detectaram pouca variação entre as respostas aos tratamentos, em referência a esta variável.

As médias, quando analisadas pelo Tukey (Tabela 25), indicam que apenas o tratamento D diferiu da testemunha, na primeira aferição, não se constatando nenhum resultado significativo nas aferições subsequentes.

No cômputo geral, o número médio de folhas clorofiladas foi muito baixo conforme MESQUITA (1980), o número de folhas emitidas pela planta do sorgo varia de acordo com a época do plantio.

#### (d) Comprimento médio da folha

De acordo com os dados dispostos na Tabela 26, só houve diferenças significativas com relação a este parâmetro, na primeira amostragem.

As variações ocorridas entre as parcelas experimentais, com relação a este evento, foram poucas, conforme os coeficientes de variação que se encontram na mesma tabela.

Embora o teste F tenha detectado diferenças significativas, quando as médias foram analisadas pelo Tukey (Tabela 27) evidenciaram que nenhum tratamento diferiu da testemunha, donde se conclui que os tratamentos, procedidos com a adubação fosfatada, praticamente não exerceram influência nessa variável.

#### (e) Largura média da folha

Os resultados obtidos no estudo da avaliação dos efei

TABELA 25 - Dados de média do número médio de folhas clorofiladas por planta, do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	20 dias	40 dias	60 dias
	Média (*)	Média (*)	Média (*)
A	7,2 a	7,5 a	6,2 a
B	8,1 ab	7,3 a	5,9 a
C	7,9 ab	7,4 a	5,9 a
D	8,4 b	7,8 a	6,3 a
E	7,2 ab	7,5 a	5,9 a
F	7,8 ab	7,2 a	5,7 a
G	7,4 ab	6,9 a	5,7 a
D.M.S. (Tukey 5%)	0,98	1,03	1,46

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05;

\* Média aritmética.

TABELA 26 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.) do comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação					
		20 dias		40 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	156,9	4,4*	30,2	1,4n.s.	70,1	2,5n.s.
Tratamentos	6	148,1	4,2*	18,9	0,9n.s.	32,9	1,2n.s.
Resíduo	18	35,5		20,9		28,1	
Total	27						
C.V. (%)		13,60		7,70		11,06	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 27 - Dados de média do comprimento médio da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	20 dias	40 dias	60 dias
	Média	Média	Média
A	37,6 ab	52,7 a	45,8 a
B	45,2 ab	61,4 a	51,3 a
C	44,9 ab	57,8 a	44,3 a
D	54,6 a	61,9 a	50,9 a
E	36,3 b	60,0 a	49,0 a
F	45,1 ab	60,6 a	49,3 a
G	41,9 ab	56,4 a	45,0 a
D.M.S. (Tukey 5%)	13,9	10,6	12,3

Valores seguidos da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 0,05.

tos da adubação sobre esta característica encontram-se na Tabela 28, através da análise dos referidos dados, observa-se que, somente na primeira aferição, obtiveram-se resultados significativos.

Através da análise dos dados referentes aos coeficientes de variação, que se encontram nesta mesma tabela, constata-se que houve uma variação muito alta entre os dados amostrais da segunda aferição.

Com relação às médias, que se encontram na Tabela 29, estas, quando analisadas pelo Tukey, indicaram que somente o tratamento D, na primeira amostragem, foi significativo, não sendo observado nenhum resultado significativo nas outras aferições.

De conformidade com a análise geral dos dados, os diferentes tratamentos com adubo fosfatado não exerceram nenhuma influência significativa sobre esta componente.

#### (f) Florescimento

Os dados da análise de variância referentes a este evento, encontram-se na Tabela 30, conforme pode ser constatado pela análise destes dados, o teste F evidenciou a ocorrência de respostas significativas.

O coeficiente de variação, concernente a esta característica, foi de 0,49, donde se conclui que as variações entre as observações referentes a este evento foram muito poucas.

Na Tabela 31, onde se encontram os dados de média deste parâmetro, observa-se que apenas o tratamento E não teve o seu período de floração antecipado com relação à testemunha; outrossim, que os tratamentos D e G, procedidos com 150 kg/ha de  $P_2O_5$  respectivamente nas formas mineral e de cinza, foram os mais precoces em relação à testemunha, no que se refere a esta característica, podendo-se deduzir, à luz destes

TABELA 28 - Análise de variância e coeficientes de variação (C.V.), da largura média da folha (cm) do experimento com adubação fosfatada em sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Dias decorridos após a germinação					
		20 dias		40 dias		60 dias	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	0,46	1,1n.s.	1,21	0,30n.s.	0,55	0,88n.s.
Tratamentos	6	1,18	2,8*	1,80	0,44n.s.	1,32	2,09n.s.
Resíduo	18	0,42		4,01		0,63	
Total	27						
C.V. (%)		15,7		27,8		11,2	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 29 - Dados de média da largura média da folha (cm), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	20 dias	40 dias	60 dias
	Média (cm)	Média (cm)	Média (cm)
A	3,5 a	6,4 a	6,8 a
B	4,2 ab	7,6 a	7,4 a
C	3,9 ab	7,2 a	6,5 a
D	5,2 b	8,3 a	7,8 a
E	3,6 ab	6,9 a	7,3 a
F	4,4 ab	7,4 a	7,5 a
G	4,0 ab	6,5 a	6,2 a
D.M.S. (Tukey 5%)	1,5	4,6	1,8

Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05.

TABELA 30 - Análise de variância e coeficiente de variação (C.V.), dos seguintes parâmetros: florescimento (dias) peso médio da panícula (g), peso de cem grãos (g), e produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Causas de Variação	G.L.	Florescimento		Peso médio da panícula		Peso de 100 grãos		Produção de grãos	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
Blocos	3	4,86	48,6*	62,3	1,00n.s.	0,097	6,0*	1561862,8	3,17*
Tratamentos	6	1,73	17,3*	203,0	2,29*	0,026	1,6n.s.	1459729,0	2,97*
Resíduo	18	0,1		61,7		0,016		491883,2	
Total	27								
C.V. (%)		0,49		21,8		5,6		29,3	

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade;

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 31 - Dados de média e percentual de aumento em relação a testemunha (%T), dos seguintes parâmetros: florescimento (dias), peso médio da panícula (g), peso cem grãos (g) e produção de grãos (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

Tratamentos	Florescimento		P. médio da panícula		Peso de cem grãos		Produção de grãos	
	Média (dias)	%T	Média (g)	%T	Média (g)	%T	Média (kg/ha)	%T
A	65,0 a	100	27,2 a	100	2,00 a	100	1646 a	100
B	66,5 b	102	44,6 ab	164	2,38 bc	119	2522 ab	153
C	63,5 c	98	34,7 ab	127	2,44 b	122	2770 ab	168
D	62,5 d	96	46,5 b	171	2,38 bc	119	3442 b	209
E	66,2 ab	101	30,4 ab	112	2,13 ac	106	1930 ab	117
F	63,5 c	98	35,0 ab	129	2,26 abc	113	2454 ab	149
G	62,5 d	96	32,9 ab	121	2,32 bc	116	2002 ab	122
D.M.S. (Tukey 5%)	0,73		18,3		0,29		1637	

Valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05.

resultados, que a adubação fosfatada antecipou o florescimento do sorgo.

HOLANDA et alii (1972) e HARIIPRAKASRAO (1967), estudando o efeito do fósforo nesta característica, reportam que encontram resultados semelhantes.

(g) Peso médio da panícula

Analisando-se os valores obtidos da análise de variância, inseridos na Tabela 30, comprova-se que os resultados obtidos com relação a esta característica foram significativos, ao nível de 5% de probabilidade.

O coeficiente de variações encontrado, 21,8, deduz a ocorrência de uma variação alta entre os dados amostrais deste evento.

Pela análise dos dados das médias que se acham coligidos na Tabela 31, comprova-se que o tratamento mais efetivo, com relação a este parâmetro, foi o tratamento D, procedido com 150 kg/ha de  $P_2O_5$  na forma de fósforo mineral, não sendo constatada nenhuma diferença significativa entre as respostas dos demais tratamentos e a testemunha.

Conforme pode ser observado, através dos dados de acréscimo de percentuais em relação à testemunha, a adubação fosfatada proporcionou aumento no peso da panícula, da ordem de 71%; com a adubação na forma mineral, quando esta foi procedida na forma de cinza, o melhor aumento obtido foi de apenas 29%.

(h) Peso médio de cem grãos

Os resultados das análises estatísticas para esta característica em referência acham-se listados na Tabela 30;

conforme pode ser observado pela análise destes dados, o teste F não detectou nenhuma resposta significativa, no que se refere a este parâmetro.

O coeficiente de variação, que se encontra na mesma tabela, traduz a ocorrência de pouca variação entre as parcelas amostrais, no tocante a este evento.

Embora o teste F não tenha evidenciado nenhum efeito significativo, quando as médias, que se acham inseridas na Tabela 31, foram analisadas pelo Tukey, indicaram que, com exceção dos tratamentos E e F, todos diferiram da testemunha, ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos percentuais de aumento em relação à testemunha, cujos resultados se dispõem nesta mesma tabela, observa-se que a adubação mineral foi a que atribuiu melhor resultado neste aspecto.

#### (i) Produção de grãos

De conformidade com os resultados obtidos, concernentes à produção expressa em quilogramas por hectare e cujos dados se acham distribuídos na Tabela 30, constata-se que os tratamentos procedidos com a adubação fosfatada, na cultura do sorgo, propiciaram a obtenção de respostas significativas, ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação ao coeficiente de variação encontrado, 29,3, este indica que houve muita variação entre o rendimento das diferentes parcelas experimentais, não obstante a obtenção de respostas significativas.

As médias que se encontram dispostas na Tabela 31, quando analisadas pelo teste de Tukey, evidenciaram que apenas o tratamento D, procedido com 150 kg/ha de  $P_2O_5$ , na forma mineral, apresentou resultados significativos, ao nível de 5% de probabilidade, não se registrando nenhuma diferença signi

cativa entre os demais tratamentos e a testemunha.

No que tange ao aumento de percentuais de rendimento em relação à testemunha, observa-se, através dos dados coligidos na Tabela 31, que esses aumentos foram melhor proporcionados pela adubação mineral; no entanto, com a adubação na forma de cinza, essa diferença de percentual, em relação à testemunhas, chegou a atingir o nível de 49%.

#### (f) Curvas de produção

Os resultados da produção do sorgo em kg/ha acham-se dispostos em um gráfico que compõe as curvas de produção, na Figura 3.

Através da observação do referido gráfico, pode ser constatado que a adubação, na forma de cinza, acarretou nas respostas de produção do sorgo o mesmo efeito depressivo já observados nas curvas de produção do feijão-de-corda e do milho; entretanto, quando se analisa simultaneamente os gráficos de produção do milho e do sorgo, pode-se comprovar que neste o efeito em referência foi menos prejudicial, uma vez que só foi evidenciado quando a adubação foi procedida em quantidade superior a 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , enquanto que, na produção do milho este efeito passou a ser observado logo quando a adubação foi procedida no nível subsequente a 50 kg/ha de  $P_2O_5$ .

Possivelmente, esta diversidade de resposta das cultivares estudadas em relação a adubação procedida com a cinza, deva-se à pouca solubilidade do nutriente, nesta forma de adubo.

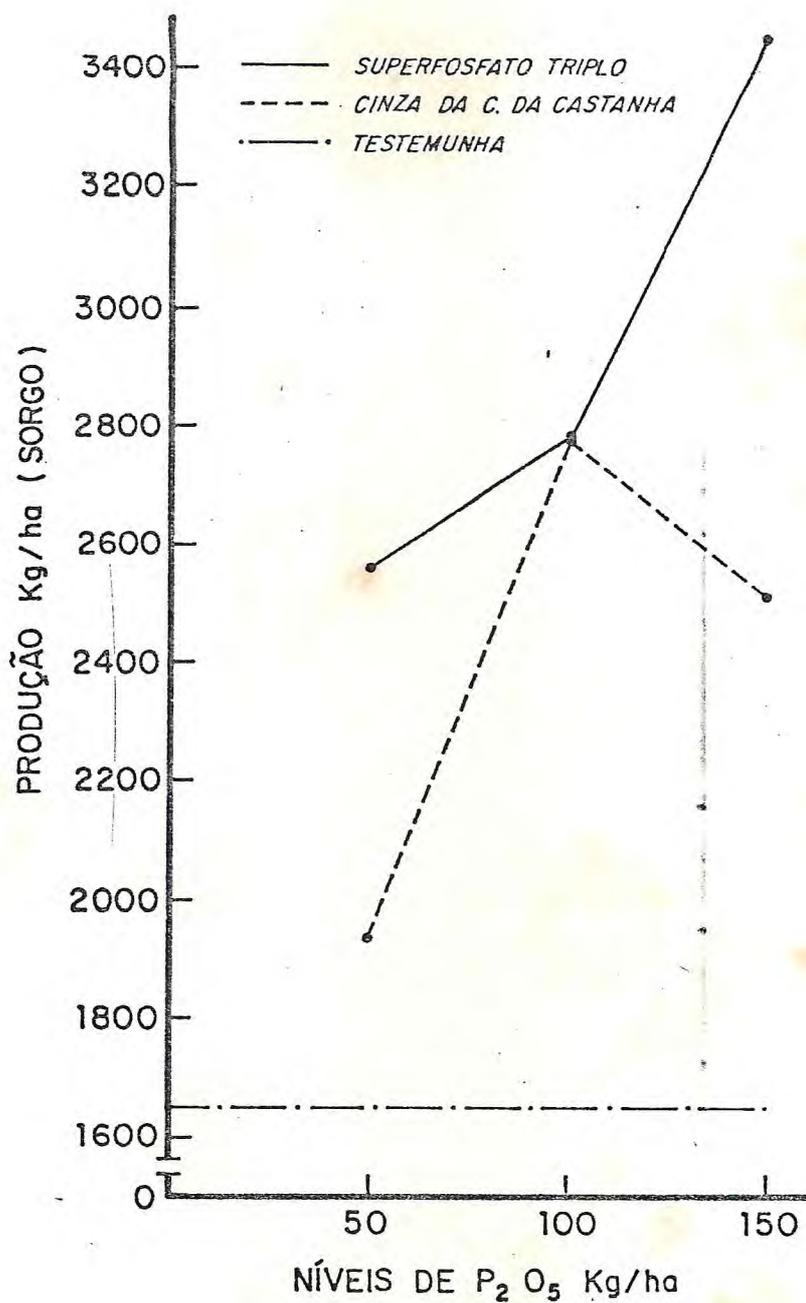


FIGURA 3 - Curvas de produção de grão (kg/ha), do experimento com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

## 5 - CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, as seguintes conclusões foram estabelecidas.

(1) Os tratamentos procedidos na forma de cinza do tegumento da castanha de caju, influenciaram significativamente nos seguintes parâmetros:

(a) Número médio de vagem por parcela do cultivo do feijão-de-corda;

(b) Florescimento das cultivares do milho e do sorgo.

(2) A adubação, na forma de cinza, não acarretou nenhuma resposta significativa no incremento da produção das cultivares estudadas.

(3) Embora não se tenha obtido respostas significativas com a adubação na forma de cinza, em todos os tratamentos constatou-se um acréscimo percentual de produção, em relação à testemunha. Considerando este aspecto e a baixa solu**bi**lidade do fósforo na cinza, bem como o curto espaço de tempo em que foi conduzido o presente trabalho, pode-se admitir a cinza do tegumento da castanha como uma fonte alternativa de fósforo, sendo necessária, entretanto, a realização de novos estudos.

6 - LITERATURA CITADA

- A AGRO-INDÚSTRIA do caju no Nordeste; situação atual e perspectivas. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1973. 220p. ilustr.
- BAHIA, Francisco et alii. Ensaio de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio na cultura do milho em Minas Gerais. I. Análise pela lei de Mitscherlich. Pesq. Agron. Bras., Ser. Agron., 8: 231-8, 1973.
- BASTOS, José Alberto Magalhães, Principais pragas das culturas e seus controles. São Paulo, Nobel, 1981. 165p.
- BEN, José Renato et alii. Efeito da adubação com esterco de aves na cultura de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). Florianópolis, Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1977. 7p. (EMBRAPA-EMPASC. Comunicado Técnico, 6).
- BHANDARI, D. K. & VIRMANI, S. M. Effect of nitrogen fertilizers on the uptake and utilization of fertilizer phosphorus by maize (*Zea mays* L.) Indian F. Agric. Sci., 42(5): 375-80, may 1971.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Fortaleza, UFC, 16(87) julho de 1982.
- BRAGA, José Mário. Comparação entre fosfatos aplicados ao feijoeiro: I - Trabalhos em casa de vegetação. Revista Ceres, Viçosa, 16(88): 88-101, 1969.
- CAMPOS, Geraldo Magela & DAMASCENO, José Hugo. Adubação mineral na cultura do feijão-de-corda (*Vigna sinensis* Endl.) em Pentecoste-Ceará. Boletim Téc., DNOCS, Fortaleza, 31(2): 101-7, jul/dez. 1973.

- CHPMAN, H. D. & PRATT, P. F. Methods of analysis soil plants and waters. Califórnia, University of California, Div. Agric. Sc., 1961, p. 161-74.
- CORDEIRO, D. S. et alii. - Efeito da interação entre calcário e fósforo na produção do sorgo granífero. Pelotas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1980, 4p. (Comunicado Técnico, 5).
- FARIA, Clementino M, B. de et alii. - Influência de diferentes adubações sobre a produção de milho no Nordeste e obtenção de informações para calibração da análise do solo. Petrolina-PE, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 1981, 32p. ilustr. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 8).
- GOVIL, B. P. & PRASAD, R. - Effects of the amounts of phosphate fertilizer, and of the proportions of water soluble phosphate in the fertilizers tested on the phosphorus nutrition of sorghum. J. Agric. Sci., Camb., 83: 177-9. 1974.
- HARIPRAKASRAO, M. - Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on the growth and yield of hybrid sorghum, C. S. H. 1. Nysore J. Agric. Sci., 12: 566-8, 1978.
- HOLANDA, Francisco José M. et alii. - Adubação mineral em sorgo no vale do curu, Pentecoste-Ceará. Ciência Agronômica, Fortaleza, 2(2): 113-8, dez. 1972.
- JACOMINE, Paulo K. T. ALMEIDA Jerônimo Cunha; MEDEIROS Luiz A. Regueira et alii. - Levantamento exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, Recife, DPP/DA, Convênio do Departamento de Solos MA/DNPEA-SUDENE/DRN, Convênio MA/CONTAP/USAID/ETA, 1973 vl.
- LOPES NETO, Alfredo. - A agro-indústria do caju no Nordeste do Brasil e em outros países grandes produtores. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1981. 472p. ilustr.

- MESQUITA, Antônio Lindenberg Martins. - Uso racional de inseticida para controle de pragas do sorgo. *Sorghum bicolor* (L.) Moench, segundo fases do ciclo biológico da cultura. Fortaleza, 1980. 78p. (Tese de mestrado apresentada ao Deptº de Fitotecnia da UFC).
- MAYASAKA, Shiro et alii. Ensaio de adubação da soja e do feijoeiro em solo do arenito Botucatu, com vegetação de cerrado. Bragantia, Campinas, 23(5): 45-53, jan. 1964.
- . Efeitos sobre a produção do feijoeiro da aplicação de diversos tipos de matéria orgânica, não decomposta, na presença da adubação mineral com P, NP ou PK. Bragantia, Campinas, 26 (14): 187-96, maio, 1967.
- . Adubação mineral do feijoeiro. V - Efeitos do N, P, K, S e de uma mistura de micro nutrientes, em dois solos do vale do Paraíba. Bragantia, Campinas, 25 (28): 307-16, nov. 1966.
- NOGUEIRA, Roberto Sérgio de Alencar. Minimização do uso de inseticidas no controle eficiente das pragas do feijão-de-corda (*Vigna sinensis* (L.) Savi). Fortaleza, 1980. 104p. (Tese de mestrado apresentada ao Deptº de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC).
- NOVAIS, Roberto Ferreira de & BRAGA FILHO, Luis Julião. Aplicação de "tufito" e NPK na adubação do milho, em solos de Patos de Minas. Revista Ceres, 18 (99): 359-68, 1971.
- PACK, M. R. & BUCHANAN, D. E. Fertilization of grain Sorghum in Cuni Country. New Mexico. Agricultural Experimental Station Research Report, 1955.
- PAIVA, José Braga et alii. Adubação mineral em feijão-de-corda (*Vigna sinensis* Endl.) no Ceará-Brasil. Ciênc. Agronom., Fortaleza, 1 (2): 75-8, dez. 1971.
- . Adubação nitrogenada e fosfatada em feijão-de-corda (*Vigna sinensis* (L.) Savi). Ciência Agrônômica, Fortaleza, 3 (1/2): 55-60, dez. 1973.

- REBOUÇAS, Maria Altair A. et alii. Estudo de adubação fosfatada em feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, pela análise química das folhas. Ciência Agronômica, Fortaleza, 7 (1/2): 87-92, dez. 1977.
- SANCHEZ, P., Carlostadio & MATA, R. Aníbal R. Efecto del metodo del colocacion, fuente y dosis de fósforo sobre el rendimiento del mani (*Arachis hypogaea*, L.) y del frijol (*Vigna sinensis*, Endl.) en un suelo franco-arenoso de sabana. Fitotecnia latinoamericana, 8 (3): 78-84, 1978.
- SINGH, U. B. et alii. Fertilizer requirements of maize in sandy loam soils. Indian Journal Agronomy, 10 (2): 178-82, 1965.
- TÁVORA, Francisco J.A. Fernandes et alii. Adubação fosfatada em feijão-de-corda *Vigna sp.* Ciência Agronômica, Fortaleza, 1 (1): 23-6, jul. 1971.
- VIEGAS, G. P. et alii. Adubação do Milho. XXVI. Ensaio com diversos fosfatos (9. série). Bragantia, Campinas, 29 (18): 191-8, jun. 1970.
- . Adubação do Milho XXVII. Ensaio com diversos fosfatos (10<sup>a</sup>. série). Bragantia, Campinas, 29 (28): 301-8, set. 1970.
- VIEIRA, Rogério Faria. Efeito do plantio de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), provenientes de diferentes níveis de fertilidade. Goiânia-GO, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa Arroz, Feijão, 1980, 2p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em andamento, 24).