

# USO DA CINZA DA CASCA DE CASTANHA DO CAJU COMO FONTE DE FÓSFORO PARA A CULTURA DO SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.)

F.A.G. ALMEIDA <sup>1</sup>  
J. M. FONTES <sup>\*\*</sup>  
F. C. G. ALMEIDA

## RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos do fósforo contido na cinza do tegumento da castanha do caju (*Anacardium occidentale* L.), no rendimento da produção da cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

Os ensaios foram conduzidos em solo Podzólico-Vermelho-Amarelo, localizado 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 níveis 40 e 30 kg/ha de N e K. 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<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

As respostas à adubação na forma de cinza não foram estatisticamente significativas. No entanto, quando se avaliou esses resultados em termos percentuais, constatou-se que a adubação procedida na forma de cinza apresentou rendimentos superiores (em até 49%) à testemunha.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sorgo, Cinza, Casca de Castanha de Caju, Adubação Orgânica, Fósforo, Produtividade.

\* Professor do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da UFC.

\*\* Professor do Departamento de Biologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas.

\*\*\* Professor do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFC

## SUMMARY

BEHAVIOR OF SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) WITH CASHEW (*Anacardium occidentale* L.) NUT ASHES AS SOURCE OF PHOSPHORUS

This work was carried out to study the behaviour of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivar "Serena" fertilized with cashew nut ashes as source of phosphorus.

Field experiment was performed on a Podzolic Soil situated in areas at Caucaia, Ceará, Brazil, under a randomized complete block design with seven treatments and four replications.

The experiment received a basic fertilization with N e K, 40 and 30 kg por hectare, respectively. The phosphorus was applied as concentrated superphosphate and cashew nut ashes at level of 50, 100 and 150 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare.

The grain yield in plots fertilized with cashew nut ashes was increased when compared to control (no phosphorus) to 49%; however, there was no statistical significance.

## INTRODUÇÃO

A cinza oriunda da queima de tegumento da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.), usada como fonte de combustível para o aquecimento de caldeiras para a obtenção do LCC (líquido da casca de castanha) extraído desta casca, é dotada de um percentual significativo de fósforo e é passível de aproveitamento

em práticas agrícolas de adubação, no que concerne aos adubos de origem vegetal.

HOLANDA et alii<sup>6</sup>, conduzindo vários ensaios com adubação NPK em cultivo de sorgo, (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), em duas áreas do município de Pentecoste, Ceará, Brasil, sendo uma seca e outra irrigada, com o objetivo de avaliar o efeito desses nutrientes na floração, altura de plantas e outras variáveis, concluíram 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 da planta, na área irrigada o fósforo teve influência em apenas um dos ensaios, não sendo constatada nenhuma influência na área irrigada.

HARIPRAKASRAO<sup>5</sup>, estudando os efeitos de diferentes níveis de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento e produção do sorgo, concluiu que o fósforo antecipou o florescimento, mas não de forma estatisticamente significativa. Os resultados verificados para crescimento e produção também não foram significativos, com os incrementos da adubação fosfatada.

GOVIL & PRASAD<sup>4</sup>, 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<sup>9</sup>, 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<sup>3</sup>, 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.

O principal objetivo deste trabalho é estudar o uso da cinza da casca de castanha do caju, como fonte de fósforo orgânico, no crescimento e produção da cultura do sorgo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na Fazenda Garrote, localizada no Município de Caucaia, Estado do Ceará, situada a uma altitude de 20 metros, 3° 44' de latitude Leste e 38° 39' de lon-

gitude Oeste. A pluviosidade média ocorrida na área é de 1.236 mm e a temperatura média registra-se em 26°C (BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO — UFC1). 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.

O solo da área onde foi conduzido o experimento foi classificado como o Podzólico Vermelho Amarelo, abrupto plúntico A franco e moderado, textura arenosa/argilosa, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano e suave ondulado (JACOMINE et alii<sup>7</sup>).

O plantio foi efetuado em sulcos contínuos, estimando-se uma quantia de vinte sementes por metro linear, realizando-se desbaste com sete dias após a germinação e permanecendo o "stand" com duas plantas por cova.

A semente utilizada no referido ensaio foi *Sorghum bicolor* (L.) Moench cv. "Serena". O cultivar foi procedente da coleção de cultivares do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas de quatro linhas, com o espaçamento de 1,00 m entre fileiras e 0,10m entre plantas.

O tratamento constou 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 40 e 30 kg/ha. 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 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<sup>2</sup>. As análises foram procedidas pelo Laboratório do Departamento de Ciências 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 10cm, cavados paralelamente ao longo das filei-

ras, distando 15cm destas. Esta adubação foi fracionada, aplicando-se meia dose do nitrogênio com o fósforo e potássio por ocasião do plantio e o restante em cobertura, decorridos trinta dias.

Durante o ciclo vegetativo da cultura, foram relacionadas três capinas manuais, mantendo-se as plantas livres de competição com as ervas daninhas.

Não foram observados ataques severos ocasionados pelas pragas que normalmente causam danos a esta cultura, sendo realizada, preventivamente, uma aplicação de inseticida fosforado.

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 ao cultivar submetido aos tratamentos com diferentes níveis de adubação fosfatada.

Os registros foram seqüenciados de acordo com as ocorrências observadas nas parcelas experimentais de cada cultura, discriminada a seguir:

(a) Florescimento — Esta observação foi determinada pela contagem dos dias decorridos entre plantio e a antese de 50% das flores.

(b) Peso médio da panícula — Por ocasião da colheita, nas parcelas experimentais do cultivar, procedeu-se a uma amostragem de dez unidades, determinando-se, em seguida, o peso médio.

(c) Peso médio de cem sementes — Tomou-se um determinado volume de sementes colhidas nas parcelas, procedendo-se a contagem de cem sementes, determinando-se, em seguida, o seu peso.

(d) 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.

(e) Altura das plantas — Foram tomadas aos 20, 40 e 60 dias após a germinação, 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.

(f) Comprimento e largura da folha — Determinando-se a distância entre o ponto de interseção bainha-limbo e o ápice da folha; a largura foi tomada no ponto de maior expansão da lâmina da folha, ambos aos 20, 40 e 60 dias após a germinação.

(g) Diâmetro do colmo — Com auxílio de um paquímetro, determinou-se o diâmetro do colmo, à altura da interseção da bainha com o limbo aos 20, 40 e 60 dias após a germinação.

(h) Número de folhas clorofiladas — Durante as amostragens realizadas periodicamente,

20, 40 e 60 dias após a germinação, procedeu-se à contagem do número de folhas clorofiladas de cada uma das plantas amostradas por parcelas.

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

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

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### (a) Altura média de plantas

Os dados das análises de variância, relacionados com as aferições deste parâmetro, mostraram que, apenas na primeira amostragem realizada, vinte dias após a germinação, obteve-se resposta significativa.

De conformidade com os resultados dos coeficientes de variação de cada amostragem procedida, as variações ocorridas entre plantas, no que concerne a esta característica, foram relativamente altas.

Através de uma análise dos dados de média, pode-se observar que, apenas na primeira aferição, os tratamentos apresentaram diferença entre si com relação a esta variável e que apenas o tratamento D, procedido com o nível mais elevado de adubação mineral, mostrou-se significativo em relação à testemunha.

HARIPRAKASRO<sup>5</sup> não encontrou nenhum efeito significativo da adubação fosfatada, referente a esta característica.

### (b) Diâmetro médio do colmo

Os resultados das análises de variância, referentes a esta componente, conforme o teste F, indicaram respostas significativas para esta variável, na primeira e na última amostragem.

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

As médias, testadas pelo teste de Tukey, mostraram que apenas o tratamento D diferiu significativamente dos demais na primeira aferição, o que, entretanto, não ocorreu nas subseqüentes.

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

### (c) Número médio de folhas clorofiladas

De conformidade com os dados das análises de variância, constata-se que os tratamentos procedidos com os diferentes níveis de fosfato só apresentaram resultados satisfatórios, do ponto de vista estatístico, na primeira amostra-

gem, não tendo sido constatado nenhum efeito significativo nas demais amostragens, relativas a este parâmetro.

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.

As médias, quando analisadas pelo Tukey, 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<sup>8</sup>, 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 da análise de variância, 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 encontrados.

Embora o teste F tenha detectado diferenças significativas, quando as médias foram analisadas pelo Tukey, verificou-se 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

Através da análise dos resultados obtidos no estudo da avaliação dos efeitos da adubação sobre esta característica, observou-se que, somente na primeira aferição, obtiveram-se resultados significativos.

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

Com relação às médias, quando analisadas pelo Tukey, observou-se 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

Pela análise dos dados da análise de variância referente a este evento, 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.

De acordo com os dados de média deste parâmetro, observou-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, podendo-se deduzir, à luz destes resultados, que a adubação fosfatada antecipou o florescimento do sorgo.

HOLANDA et alii<sup>6</sup> e HARIPRAKAS-RAO<sup>5</sup>, estudando o efeito do fósforo nesta característica, reportam resultados semelhantes.

#### (g) Peso médio da panícula

Analisando-se os valores obtidos da análise da variância, comprova-se que os resultados relativos a esta característica foram significativas ao nível de 5% de probabilidade.

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

Pela análise dos dados das médias, 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 acréscimos 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

A análise estatística para esta característica, conforme observado pelo teste F, não detectou nenhuma resposta significativa no que se refere a este parâmetro.

O coeficiente de variação traduziu a ocorrência de pouca variação entre as parcelas amostradas no tocante a este evento.

Embora o teste F não tenha evidenciado nenhum efeito significativo, quando as médias 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, observou-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, constatou-se que os tratamentos procedidos com a adubação fosfatada, propiciaram a obtenção de respostas significativas, ao nível de 5% de probabilidade.

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

As médias, 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 significativa entre os demais tratamentos e a testemunha.

No que tange ao aumento de percentuais de rendimento em relação à testemunha, observou-se que esses aumentos foram maiores com a adubação mineral; no entanto, com a adubação na forma de cinza, essa diferença de percentual, em relação à testemunha, chegou a atingir o nível de 49%.

### (f) Curvas de produção

Os resultados da produção de sorgo, em kg/ha, acham-se dispostos em um gráfico que compõe as curvas de produção, na Figura 1.

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 verificado 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 último, 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 dos cultivares estudados, em relação à adubação procedida com cinza, deva-se à pouca solubilidade do nutriente, nesta forma de adubo.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, as seguintes conclusões foram estabelecidas:

(1) O tratamento procedido na forma de cinza do tegumento da castanha do caju influenciou, significativamente, no florescimento da cultivar do sorgo;

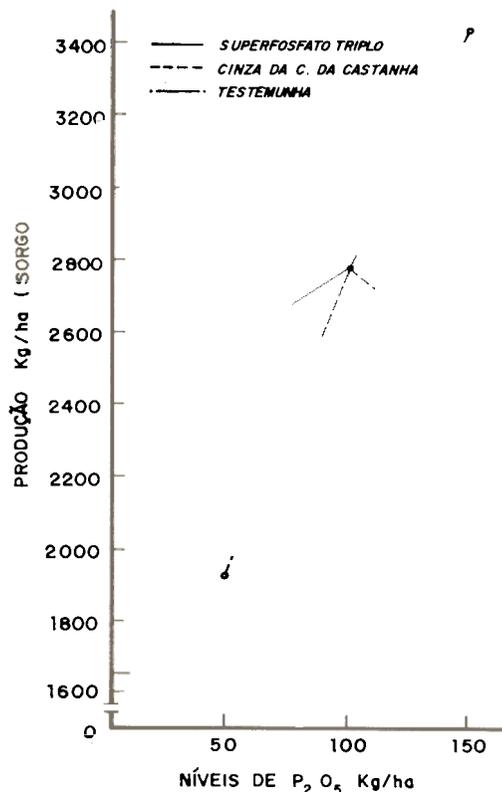


FIGURA 1 — Curvas de produção de grão (kg/ha) com adubação fosfatada em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. c.v. 'Serena'. CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL, 1982.

(2) A adubação na forma de cinza não acarretou nenhuma resposta significativa no incremento da produção do cultivar estudado, e

(3) Embora não se tenha obtido respostas significativas com 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 solubilidade 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.

## LITERATURA CITADA

1. BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, Fortaleza, UFC, 16(87), julho de 1982.
2. CHAPMAN, H. D. & PRATT, P.F. *Methods of Analysis Soil Plants and Waters*. Califórnia, University of Califórnia, Div. Agric. Sc., 1961, p. 161-74.
3. CORDEIRO, D.S. et alii. — *Efeito da interação entre calcário e fósforo na produção do sorgo granífero*. Pelotas, Empresa Brasileira de Pesquisas

- sa Agropecuária, 1980, 4p. (Comunicado Técnico, 5).
4. 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.
  5. 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.
  6. HOLANDA, M. et alii — Adubação mineral em sorgo no vale do curu, Pentecoste — Ceará. *Ciê. Agron.*, Fortaleza, **2**(2): 113-8, dez. 1972.
  7. JACOMINE, K.T.; ALMEIDA, C.; MEDEIROS, L. — 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, V1.
  8. MESQUITA, A.L.M. — *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 Dept.º de Fitotecnia da UFC).
  9. PACK, M.R. & BUCHANAN, D.E. *Fertilization of grain Sorghum in Cuni Country.* New Mexico. Agricultural Experimental Station Research Report, 1955.