

ESTUDO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E FOSFATADA DO FEIJÃO-DE-CORDA, Vigna sinensis (L.) Savi, PELA ANÁLISE QUÍMICA DAS FOLHAS.

P O R

Maria Altair Albuquerque Rebouças

Dissertação apresentada ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do grau de "Mestre em Fitotecnia".

Fortaleza - Ceará

1976

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará para obtenção do grau de "Mestre em Fitotecnia".

Reprodução parcial permitida exclusivamente com referência da fonte e autor.

Maria Altair Albuquerque Rebouças

APROVADA. EM ...04...1...11.....1.1976..

Prof. Lindbergue Araújo Crisóstomo, Ph.D.
- Orientador -

Prof. José Braga Paiva
- Conselheiro -

Prof. José Ferreira Alves, MS
- Conselheiro -

Prof. Prisco Bezerra
- Convidado -

A meu esposo - Luciano

A meus filhos - Renata, Gina, e Ricardo

A meus pais - Raimundo e Hilda

e

A meus irmãos

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Lindbergue Araújo Crisóstomo, pela valiosa orientação sem a qual não teria sido possível concluir o presente trabalho.

Ao Professor José Nelson Espíndola Frota, com ajuda do qual foram dados os primeiros passos na execução deste estudo.

Aos Professores José Braga Paiva e José Ferreira Alves, pelos esclarecimentos e orientação do esquema de análise, importantes para que se atingisse a conclusão necessária.

À Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE e Fundação FORD, pela ajuda financeira imprescindível à execução das pesquisas.

Ao Professor Prisco Bezerra, pelas inúmeras e úteis críticas e sugestões apresentadas.

Ao Professor José Newton Lima de Albuquerque, pela colaboração dele recebida.

À colega Ely Farias, pela ajuda nos trabalhos de campo.

Aos funcionários Antônio Luiz de Oliveira e Maria Itamar Mendes Carneiro, pela ajuda prestada durante a execução das análises, assim como, a Teresinha de Jesus Pinto Farias, pelos serviços datilográficos.

Finalmente, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do presente trabalho, meus sinceros agradecimentos.

CONT E Ú D O

	PÁGINA
LISTA DE QUADROS	vi
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DA LITERATURA	3
MATERIAL E MÉTODO	9
RESULTADO E DISCUSSÃO	12
- Experimento com Nitrogênio	12
- Experimento com Fósforo	26
RESUMO E CONCLUSÕES	39
LITERATURA CITADA*	41

LISTA DE QUADROS

QUADRO		PÁGINA
1.	Características Físicas e Químicas do Solo onde foram Instalados os Experimentos com "Feijão-de-Corda". Quixadá-Ceará, 1975	10
2.	Produção do "Feijão-de-Corda" (kg/grão/ha), por Tratamento-Experimento com Nitrogênio.....	13
3.	Análise da Variância da Produção de Grãos de "Feijão-de-Corda" - Experimento com Nitrogênio.	14
4.	Percentagem de Nitrogênio nas Folhas de "Feijão-de-Corda" nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias-Experimento com Nitrogênio	16
5.	Percentagem de Nitrogênio nas Folhas de "Feijão-de-Corda" nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias-Experimento com Fósforo	17
6.	Percentagem de Nitrogênio nas Folhas de "Feijão-de-Corda" nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias-Experimento com Nitrogênio	18

QUADRO

PÁGINA

7.	Percentagem de Nitrogênio nas Folhas de "Feijão -de-Corda" dos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias-Experimento com Fósforo.....	19
8.	Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 30 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio	21
9.	Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 45 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio	22
10.	Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 30 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Fósforo	23
11.	Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 45 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Fósforo.....	24

QUADRO

PÁGINA

12	Coeficiente de Correlação entre a Produção Média de 12 Plantas e de Nitrogênio nas Folhas dos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s), aos 30 e 45 Dias Respectivamente - Experimento com Fósforo	25
13	Produção de "Feijão-de-corda" (kg/grãos/ha), por Tratamento - Experimento com Fósforo.....	27
14	Análise da Variância da Produção de Grãos do "Feijão-de-corda"- Experimento com Fósforo...	28
15	Médias de Produção de Grãos, Percentagens dos Diversos Tratamentos em Relação à Testemunha, Diferença Mínima Significativa e Coeficiente de Variação - Experimento com Fósforo.	29
16	Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias - Experimento com Nitrogênio	31
17	Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias - Experimento com Fósforo.....	32

QUADRO	PÁGINA	
18	Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias - Experimento com Nitrogênio	33
19	Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias - Experimento com Fósforo	34
20	Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Fósforo aos 30 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio	36
21	Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Fósforo aos 45 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio	37
22	Coeficiente de Correlação entre a Produção Média de 12 Plantas e de Fósforo nas Folhas dos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 e 45 Dias - Experimento com Nitrogênio.	38

INTRODUÇÃO

O valor do "Feijão-de-corda", Vigna sinensis (L) Savi, na produção agrícola do Ceará é considerado dos mais importantes, já contribui com 12% da renda bruta do Estado. Como cultura de subsistência, constitui o produto básico da alimentação humana no Nordeste, graças, sobretudo à sua riqueza em proteínas (22%), de baixo custo se comparadas com as de outras fontes. Deste modo, torna-se imprescindível desenvolvê-la cada vez mais, visando o atendimento da demanda alimentar.

Segundo ZAUMEYER, citado por VIEIRA (1967), a baixa fertilidade dos solos, dentre outros fatores, é responsável pela queda de produção do feijão comum (Phaseolus vulgaris L.)

A adubação tem revelado efeitos positivos, principalmente em relação à aplicação de fósforo. GALLO e MIYASAKA (1961), afirmaram que o valor do uso do nitrogênio nas leguminosas era assunto discutido, uma vez que este elemento poderia ser suprido, pelo menos em parte, pela fixação simbiótica. Reforçando a afirmativa acima, GRANER (1967) relatou que a maior parte do nitrogênio utilizado pelo feijão provém da atmosfera, fixado por intermédio do rizóbio. GARGANTINI e WUTRE (1964) asseveraram que a cultura do "Feijão-de-corda" seria capaz de fixar por simbiose até 73kg de N/ha.

A prática da adubação dos feijões é pouco difundida no Brasil, principalmente no Nordeste. Cerca de 90 a 95% dos feijões são cultivados neste País em consórcio com milho, café, ou cana-de-açúcar. No Nordeste encontram-se geralmente em consórcio com milho e algodão arbóreo, apresentando produção média em torno de 568 kg/ha. Quando em cultura isolada, sua produtividade chega a 2000 kg.

Dentre os feijões cultivados no Estado, destaca-se o "Feijão-de-corda" com 95% da produção, colocando-se em segundo e terceiro lugar o feijão comum e a fava, com 3% e 2% respectivamente.

Procurou-se, no presente trabalho, determinar a dose ideal de adubo a ser usada para o "Feijão-de-corda", assim como a melhor relação entre produção e a percentagem de nitrogênio e fósforo nas folhas, em duas épocas distintas, com adubação nitrogenada e fosfatada.

REVISÃO DA LITERATURA

Na adubação de qualquer cultura, necessário se faz o conhecimento das quantidades de fertilizantes e da maneira da sua aplicação.

COOK e HULBURT (1963) aconselham que na adubação do "Feijão comum" deve colocar-se o adubo em faixas laterais de 2,5 a 4 cm e abaixo do nível das sementes. No caso de adubação pesada, o afastamento lateral deve ser de 7 cm.

GRANER e GODOY, J. (1962), em ensaios comparativos de adubação mineral do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) realizados em São Paulo, demonstraram que a aplicação de fertilizantes fosfatados e nitrogenados concorria para o aumento da produtividade.

MYASAKA et al. (1966) estudaram os efeitos de diversos adubações sobre feijoeiro comum em terra roxa misturada, constatando que o fósforo aumentava a produção em 7 locais, o nitrogênio em 5 e o potássio em nenhum. Observaram, ainda, que aumentando o nível de nitrogênio e o de fósforo, elevava-se a produção em 83%, em relação ao tratamento sem nitrogênio.

RAPOSO (1958), tomando por base dados da Estação Experimental de Pelotas, Rio Grande do Sul, relativos a um ensaio com NPK em feijoeiro comum, observou influência apenas do fósforo. O mesmo autor realizou uma série de experimentos com NPK, em São Paulo, no Instituto Agrônomo de Campinas, onde, durante quatro anos, instalou 61 ensaios, procurando abranger 5 tipos de solos. O efeito do fósforo foi

observado nos 5 tipos de solo mencionados porém o efeito do nitrogênio em apenas 3 deles.

PAIVA, ALBUQUERQUE e BEZERRA (1971) instalaram experimentos de "Feijão-de-corda" com NPK em quatro locais do Estado do Ceará, para estudo do efeito da adubação mineral na produção desta leguminosa. Efeitos satisfatórios foram observados somente para nitrogênio e fósforo. O nitrogênio ocasionou aumentos significativos na produção. Aumentos maiores, porém, foram observados nos tratamentos com nitrogênio e fósforo.

TÁVORA, ALVES e NUNES (1971) estudaram o efeito da adubação fosfatada em "Feijão-de-corda", na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Pentecoste-Ceará, tendo observado para uma dose de 50 kg/ha, aumentos na produção de 128% em relação à testemunha. Observaram, ainda, que doses superiores a 50 kg/ha ocasionavam redução de produtividade.

MIYASAKA et al.(1967), em seis experimentos conduzidos em terra roxa legítima e dois em terra roxa misturada, para estudar o efeito de diversas adubações sobre o feijoeiro comum, observaram que o fósforo aumentava significativamente a produção em terra roxa legítima (em apenas um local) e em terra roxa misturada (em dois locais). O nitrogênio, o enxofre e uma mistura de micronutrientes(Zinco, Cobre, Boro Molibdênio) não proporcionaram aumentos significativos em nenhum dos solos testados.

MASCARENHAS et al. (1967) estudaram os efeitos da adubação e da calagem em solo de cerrado recém-desbravado, no Estado de São Paulo. Verificaram que a calagem e a adubação fosfatada eram os fa

tores que mais influenciavam na produção, sobretudo quando empregadas em presença uma da outra. O efeito residual do fósforo era semelhante ao do ano de aplicação, ao passo que o da calagem era mais acentuado.

MIYASAKA, FREIRE e MASCARENHAS (1964) estudaram o efeito de doses crescentes de NPK sobre a produção de soja em solo "Arenito Botucatu", com vegetação de campo cerrado, no qual foram instalados dois ensaios fatoriais em áreas vizinhas, uma destas recebendo calcário dolomítico. Nos canteiros que receberam calcários, o feijoeiro comum foi cultivado em 1962-63, com o objetivo de verificar o efeito residual dos adubos na soja. As respostas ao nitrogênio e ao potássio, bem como as interações, não foram significativas. O fósforo porém, revelou efeitos significativos para o componente linear, tanto em relação à cultura de soja quanto com respeito à de feijão.

HAAG et al. (1967) determinaram a marcha da absorção dos macronutrientes essenciais para a cultura do feijoeiro comum, em função da idade da planta. Observaram que o crescimento de tal leguminosa era bastante lento nos primeiros 20 dias (cerca de 5% do crescimento total), intensificando-se a partir dos 30 dias. Com o aparecimento das primeiras vagens, o crescimento alcançado era da ordem de 80%, atingindo um máximo aos 50 dias. A percentagem da matéria seca mantinha-se aproximadamente constante, dos 10 aos 50 dias. A partir dos 50 dias, havia aumento pronunciados desse percentual, devido à maturação dos grãos e, aos 80 dias, a quantidade de matéria seca era quatro vezes maior do que aquela existente por ocasião do florescimento.

GALLO e MIYASAKA (1961) procederam a um estudo das curvas de produção de matéria seca, concentração e absorção dos elementos minerais, em função da idade do feijoeiro comum, do florescimento à maturação, em ensaios com e sem adubação. As amostras eram divididas em raios, haste, folhas e frutos e submetidas à análise quantitativa dos macro-nutrientes. O nitrogênio era o elemento absorvido em maior quantidade, seguido em ordem decrescente, pelo potássio, cálcio, magnésio e fósforo. Verificaram que a maior exigência de nitrogênio pela planta não podia ser satisfeita à custa do nitrogênio fixado por simbiose.

MIYASAKA, FREIRE e MASCARENHAS (1963) realizaram experimentos sobre o modo e a época de aplicação do nitrogênio na cultura do feijoeiro comum, e observaram um aumento na produção, quando a adubação nitrogenada era realizada 5 a 10 dias após a germinação.

PAIVA, ALVES e FROTA (1973) estudaram o efeito da adubação nitrogenada e fosfatada em "Feijão-de-corda". Encontraram aumentos significativos na produção com aplicação de 60, 90, 120 kg de N/ha. Na adubação fosfatada, ocorreu diferença significativa apenas entre o tratamento 120 kg de P_2O_5 /ha e a testemunha. Observaram, ainda, que as doses mais elevadas de nitrogênio (120 kg/ha) e de fósforo (160 kg/ha) ocasionaram decréscimo de produção, muito embora esta redução não tenha sido estatisticamente significativa.

HAMMOND, BLACK e NORMAN citado por GALLO e MIYASAKA (1961), estudando a absorção de nutrientes pela soja, assinalaram a possibilidade de o nitrogênio fixado ser inadequado à necessidade nutricional dessa cultura, e verificaram sintomas da deficiência de nitrogênio no período de intenso crescimento das plantas. NORMAN também citado por GALLO e MIYASAKA (1961), não obteve sucesso com aplicação de nitrogênio no plantio da soja não inoculada. Aplicação tardia de nitrogênio ocasionou um acréscimo na produção e o teor de nitrogênio nas plantas aumentou significativamente em relação às inoculadas. Diante dos resultados, indica ser justificável o estudo dos efeitos da aplicação tardia de nitrogênio sobre a produção de plantas originárias de sementes inoculadas.

Resultados de trabalhos com adubação NPK em feijoeiro comum, realizados em diversos locais de Minas Gerais, conforme VIEIRA (1967), citando diversos autores, mostraram-se positivos em relação ao fósforo, com exceção dos experimentos conduzidos em Sete Lagoas. Quanto ao nitrogênio, apenas em Patos de Minas houve resposta apreciável da cultura, contrariando o que se tem observado em outras regiões do País.

PAIVA e ALBUQUERQUE (1970), empregando doses crescentes de NPK em "Feijão-de-corda", encontraram efeitos satisfatórios para nitrogênio.

HIROCE, GALLO e MASCARENHAS (1970), estudando a nutrição fosfatada em feijoeiro comum, realizaram análise foliar após terem feito variar o teor de nitrogênio e fósforo, mantendo o potássio constante. Verificaram efeito favorável da adubação fosfatada sobre a produção constando que havia, igualmente, aumento do teor de fósforo nas folhas.

MALAVOLTA et al. (1967), ao estudarem o teor de nitrogênio na cana-de-açúcar, observaram que os tecidos meristemáticos são mais ricos em nitrogênio, havendo alguma proporcionalidade entre o crescimento e o teor deste elemento. Referem-se também ao milho que, durante a formação dos grãos, apresenta aumento no teor de nitrogênio à custa de outras partes da planta. Os mesmos autores ainda observaram, por outro lado, que um teor de 2,50% era adequado para o bom desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar.

JACOB e VEX KULL, ANONIMO, REUTER e SMITH, citados por MALAVOLTA et al. (1967), encontraram um teor de 2,40 - 3,00% de nitrogênio nas folhas de laranjeiras, indicando, segundo eles, um bom estado nutricional da cultura.

MALAVOLTA et al. (1967), ao estudarem a nutrição mineral do cafeeiro, encontraram correlação positiva entre a produção e o teor de fósforo nas folhas. Relataram que a maior concentração de fósforo contido na planta adulta se encontrava nas sementes e frutos. MEDCALF et al. (1955), em estudo por eles realizados com a mesma cultura, afirmaram que as análises, tanto para nitrogênio quanto para fósforo, não indicaram qualquer correlação entre produção e crescimento, com aplicação de adubos.

COLE et al. (1963), estudaram em condições de baixa temperatura, o efeito do nitrogênio sobre a absorção e translocação de fósforo no milho (Zea mays L.), tendo verificado estímulo na absorção do fósforo, com níveis maiores de nitrogênio nas plantas.

MATERIAL E MÉTODO

Dois experimentos, um com nitrogênio e outro com fósforo, foram instalados no ano agrícola de 1975, na Fazenda Lavoura Seca, Município de Quixadá, em solo "Podzólico-Vermelho-Amarelo", numa área cuja precipitação pluviométrica anual varia entre 600 a 700 mm. Algumas das características físicas e químicas do solo estão contidas no Quadro 1.

No experimento com nitrogênio foram adotados tratamentos correspondentes a 0-80-40, 30-80-40, 60-80-40, 90-80-40 e 120-80-40 kg/ha. No experimento com fósforo os tratamentos foram: 60 - 0 - 40, 60-40-40, 60-80-40, 60-120-40 e 60-160-40 kg/ha. Como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio foram usados, respectivamente, uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4m x 10m. As parcelas comportavam um total de 160 plantas, sendo que 72 pertenciam à área útil. O espaçamento era de 1,00m entre fileiras, e 0,50m entre covas, dentro da fileira. As sementes usadas pertenciam ao cultivar "Pitiuba" e eram semeadas, duas por cova, a uma profundidade de 5cm. Os adubos foram colocados em faixas laterais de 5 cm e abaixo do nível das sementes. Metade da dose de nitrogênio e o total de fósforo e potássio foram aplicados por ocasião do plantio. Trinta dias após, aplicouse, em cobertura, a outra metade do nitrogênio.

QUADRO 1 - Características Físicas e Químicas do Solo onde foram Instalados os Experimentos.
com "Feijão-de-corda". Quixadá - Ceará, 1975.

pH em Água	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	P mg/100g	Granulometria			
	mE / 100g de Solo					Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
6,20	0,81	0,43	0,19	0,06	0,23	10,8	50,1	25,0	14,1

As coletas de folhas para análise em laboratório foram realizadas 30 e 45 dias após o plantio. Para isto eram coletadas, ao se completar cada um dos períodos citados, folhas num total de 36 (1 por planta), sendo 12 originárias da parte superior, 12 da parte média e 12 da parte inferior.

As folhas coletadas eram colocadas em sacos de papel e postas a secar em estufa a 60-70°C, até peso constante, e moídas para passar na peneira de 40 malhas. O material moído era acondicionado em recipientes de vidro para posterior análise.

O nitrogênio total nas folhas foi dosado segundo método de Kjeldahl, descrito por CHAPMAN e PRATT (1961).

O fósforo foi extraído das folhas por digestão com ácido nítrico-perclórico e sua dosagem foi realizada pelo método do vanadato-molibdato, também descrito por CHAPMAN e PRATT (1961).

Os dados obtidos foram analisados segundo técnica descrita por SNEDECOR e COCHRAN (1968).

Em cada um dos experimentos, procedeu-se ao estudo da correlação entre a produção e os teores de nitrogênio e fósforo nas folhas em 2 épocas e em 3 posições distintas.

Para determinação da equação de regressão referente à produção do experimento com fósforo, utilizou-se o método dos polinômios ortogonais descrito por PIMENTEL GOMES (1971).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A produção de grãos de "Feijão-de-corda" -Vigna sinensis (L) Savi - variou nos dois experimentos e dependeu tanto do nitrogênio quanto do fósforo adicionados.

a) Experimento com Nitrogênio

No Quadro 2 encontram-se os dados de produção em kg/ha, relativos ao experimento com nitrogênio. Ao aumento da dose de adubo nitrogenado correspondia uma tendência de acréscimo na produção. A análise estatística não evidenciou significância para tratamentos (Quadro 3).

Em geral, é muito comum a falta de resposta da adubação nitrogenada à cultura dos feijões (tratando-se de leguminosas, em suas raízes encontram-se, como sabemos, bactérias simbióticas que lhes fornecem nitrogênio fixado do ar). Conforme EPSTEIN (1975), o fenômeno é explicado pela permanência de uma alta eficiência de fixação de nitrogênio pelos nódulos, mesmo quando o íon amoniacal é fornecido. Diversos experimentos realizados com adubação NPK em feijoeiro comum (MIYASAKA et al(1966) RAPOSO, 1958; MASCARENHAS et al 1967 e VIEIRA, 1967) são concordes em evidenciar que só raramente essa planta responde ao emprego de nitrogênio.

Os resultados acima referido são reforçados pelo encontrado no presente estudo, isto é, falta de resposta à aplicação de nitrogênio à cultura em apreço.

QUADRO 2 - Produção do "Feijão-de-corda" (kg/grãos/ha) por Tratamento Experimento com Nitrogênio.

Repetição Tratamentos	I	II	III	IV	Total	Média
A (0 - 80 - 40)	2562	2772	2325	1781	9447	2362
B (30- 80 - 40)	2884	2328	2353	2503	10068	2517
C (60- 80 - 40)	2490	3081	2062	2197	9837	2459
D (90- 80 - 40)	2687	3262	1812	2219	9940	2485
E (120- 80 - 40)	2500	2950	2800	1900	10228	2557
Total	13100	14359	11358	10666	49520	

QUADRO 3 - Análise da Variância da Produção de Grãos do "Feijão-de-corda" - Experimento com Nitrogênio

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	4	88.235,80	22.058,95	0,19 ns
Blocos	3	1.692.241,75	564.080,58	5,02 *
Resíduo	12	1.343.245,00	112.353,75	-
Total	19	3.128.722,55	-	-

ns não significativo.

* significativo ao nível de 5%

Com referência à produção x percentagem de nitrogênio nas folhas, as seguintes considerações se ajustam aos resultados experimentais obtidos.

Pela análise química das folhas, coletadas em 3 posições, constatou-se que a maior concentração de nitrogênio estava localizada no terço superior das plantas, como mostram os resultados contidos nos Quadros 4 a 7.

Uma maior percentagem de nitrogênio nas regiões de crescimento foi também observada por MALAVOLTA et al. (1962) em cana-de-açúcar e milho, tendo referidos autores encontrado certa proporcionalidade entre o crescimento e o teor desse elemento.

A existência de nitrogênio em maior proporção nas regiões meristemáticas, em comparação com os demais tecidos das plantas, é explicável em função do estado de mais intensa atividade metabólica das células daquele tecido, onde, durante o crescimento, há constante formação de compostos nitrogenados, como proteínas, purinas, pirimidinas e muitas coenzimas. Desta forma, as folhas do terço inferior, já tendo alcançado um estágio avançado em seu desenvolvimento, não mais estariam necessitando de compostos nitrogenados, contrariamente ao que sucede com as folhas do terço superior, em fase de pleno crescimento.

A percentagem de nitrogênio nas plantas variou de 2,76 a 6,34%, aos 30 dias, nos dois experimentos, e de 2,84 a 7,07%, aos 45 dias, nos mesmos experimentos. Os limites inferiores observados assemelham-se aos encontrados por MALAVOLTA et al. (1967)

QUADRO 4 - Percentagem de Nitrogênio nas Folhas do "Feijão-de-corda" nos Terços Inferior (i) Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias - Experimento com Nitrogênio.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	3,51	4,02	4,16	3,32	4,49	5,39	3,51	3,91	4,49	2,79	4,52	5,56
B	2,81	4,24	5,89	3,46	4,30	5,50	2,98	4,75	5,73	2,81	4,69	4,66
C	3,12	4,30	5,84	2,76	4,66	5,95	3,15	4,55	5,36	2,84	4,72	5,05
D	3,40	4,69	6,02	3,15	4,61	5,70	3,07	4,94	5,28	2,79	5,59	6,34
E	4,55	4,61	5,31	3,40	3,69	6,20	3,01	3,79	4,05	2,81	4,24	6,01

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

QUADRO 5 - Percentagem de Nitrogênio nas Folhas do "Feijão-de-corda" nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias - Experimento com Fósforo.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	2,81	4,09	6,02	2,97	4,89	6,09	2,45	4,63	4,94	2,90	4,89	5,19
B	3,65	4,52	5,92	3,15	4,38	5,89	3,07	4,55	5,95	2,86	4,55	5,73
C	3,42	4,98	5,73	3,35	4,21	5,73	3,74	4,97	6,12	3,04	4,70	5,04
D	3,25	4,55	5,94	3,14	4,47	5,96	2,66	4,23	6,05	3,42	4,68	5,92
E	2,76	4,17	5,98	3,35	4,00	5,05	3,40	4,78	5,64	2,53	5,00	5,17

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

QUADRO 6 - Percentagem de Nitrogênio nas Folhas de "Feijão-de-corda" nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias - Experimento com Nitrogênio.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	2,90	5,33	6,73	3,79	5,59	5,89	3,35	4,21	5,42	3,40	5,08	6,12
B	3,65	5,45	7,07	4,13	5,45	6,12	3,46	4,80	6,03	3,63	5,50	6,03
C	3,60	5,59	5,73	3,04	4,94	5,81	2,95	4,05	5,22	3,82	6,23	4,63
D	3,57	6,29	6,74	3,37	5,70	6,29	3,60	4,41	5,89	3,93	5,05	5,98
E	3,68	5,92	6,31	3,60	5,25	5,81	2,87	3,35	4,35	3,37	5,00	5,19

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

QUADRO 7 - Percentagem de Nitrogênio nas Folhas de "Feijão-de-corda" no Terços inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias - Experimento com Fósforo.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	4,21	5,64	6,03	4,12	4,94	5,87	3,26	5,00	5,14	3,09	3,60	4,89
B	3,54	4,02	4,83	3,30	5,17	5,61	3,49	4,35	4,86	3,40	5,89	6,23
C	3,85	5,47	5,64	3,63	5,00	5,14	3,46	5,05	5,08	3,60	4,52	6,12
D	4,07	4,09	4,69	3,82	5,31	5,84	3,23	4,02	4,75	2,93	5,36	6,12
E	3,88	5,17	5,39	3,49	5,25	6,06	3,65	5,00	6,87	2,95	5,33	6,73

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

para laranjeira e cana-de-açúcar, apesar de o "Feijão-de-corda" ter apresentado uma faixa mais ampla de variação.

Os dados de produção média de grãos de 12 plantas (em grama), bem como as percentagens médias de nitrogênio nos terços inferior, médio e superior do "Feijão-de-corda" aos 30 e 45 dias, respectivamente, encontram-se nos Quadros 8 a 9. Não se constatou correlação entre percentagens de nitrogênio nas folhas e produção, nas duas épocas citadas. Neste experimento, o nitrogênio foi aplicado em teores de 0 - 30 - 60 - 90 e 120 kg/ha, mantendo-se constante o fósforo e o potássio com dosagens de 90 kg de P_2O_5 /ha e 40 kg de K_2O /ha, respectivamente. O nível de fósforo usado, coincidindo com aquele em que se obteve a maior produção no experimento onde seus teores eram variáveis, indica que este elemento foi aplicado em quantidade suficiente, não devendo ter sido o fator determinante da ausência de correlação entre a percentagem de nitrogênio nas folhas e a produção de grãos, nas duas épocas estudadas.

Os Quadros 10 e 11 mostram a produção média de grãos (g) e as percentagens médias de nitrogênio dos terços inferior, médio e superior das plantas, no experimento com fósforo. Neste experimento (Quadro 12), houve correlação positiva ($r = 0,45$) entre a produção e as percentagens de nitrogênio nas folhas do terço inferior, aos 30 dias. Em face de tais resultados, admite-se que as folhas do terço inferior, aos 30 dias, ainda estavam em pleno crescimento vegetativo e o nitrogênio aqui utilizado deveria posteriormente ser transferido, em parte, para os órgãos diretamente responsáveis pela produção. O terço superior, supõe-se, estaria utilizando o nitrogênio apenas para crescimento da planta. Na realidade a cultura em apreço, aos 30 dias, apresentava desenvolvimento que praticamente correspondia mais ou menos à metade daquele obtido aos 45 dias, isto é, no ini

QUADRO 8 - Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 30 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio.

Tratamentos kg/ha	Produção (g)	% N		
		Inferior	Médio	Superior
0 - 80 - 40 A	768,75	3,51	4,02	4,16
	835,31	3,32	4,49	5,39
	697,50	3,51	3,91	4,49
	534,37	2,79	4,52	5,56
30 - 80 - 40 B	865,31	2,81	4,24	5,89
	698,43	3,46	4,30	5,50
	705,93	2,98	4,75	5,73
	750,93	2,81	4,69	4,66
60 - 80 - 40 C	749,06	3,12	4,30	5,84
	924,37	2,76	4,66	5,95
	618,75	3,15	4,55	5,36
	659,06	2,84	4,72	5,05
90 - 80 - 40 D	806,25	3,40	4,69	6,02
	966,56	3,15	4,61	5,70
	543,75	3,07	4,04	5,28
	665,62	2,79	5,59	6,34
120 - 80 - 40 E	750,00	4,55	4,61	5,31
	886,87	3,40	3,69	6,20
	841,87	3,01	3,79	4,05
	589,68	2,81	4,24	6,01

QUADRO 9 - Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 45 Dias, nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio.

Tratamentos kg/ha	Produção (g)	% N		
		Inferior	Médio	Superior
	768,75	2,90	5,33	6,73
A	835,31	3,79	5,59	5,89
0 - 80 - 40	697,50	3,35	4,21	5,42
	534,37	3,40	5,08	6,12
	865,31	3,65	5,45	7,07
B	698,43	4,13	5,45	6,12
30 - 80 - 40	705,93	3,46	4,80	6,03
	750,93	3,63	5,50	6,03
	749,06	3,60	5,59	5,73
C	924,37	3,04	4,94	5,81
60 - 80 - 40	618,75	2,95	4,05	5,22
	659,06	3,82	6,23	4,63
	806,25	3,57	6,29	6,74
D	966,56	3,37	5,70	6,29
90 - 80 - 40	543,75	3,60	4,41	5,89
	665,62	3,93	5,05	5,89
	750,00	3,68	5,92	6,31
E	886,87	3,60	5,25	5,81
120 - 80 - 40	841,87	2,87	3,35	4,35
	589,68	3,37	5,00	5,19

QUADRO 10 - Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e a Percentagem Média de Nitrogênio aos 30 Dias, nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Fósforo.

Tratamentos	kg/ha	Produção (g)	% N		
			Inferior	Médio	Superior
A	60 - 0 - 40	833,43	2,81	4,09	6,02
		791,25	2,97	4,89	6,09
		692,81	2,45	4,63	4,94
		729,37	2,90	4,89	5,19
B	60 - 40 - 40	754,68	3,65	4,52	4,92
		756,56	3,15	4,38	5,89
		765,00	3,07	4,55	5,95
		835,31	2,86	4,55	5,73
C	60 - 80 - 40	894,37	3,42	4,98	5,73
		920,62	3,35	4,21	5,73
		824,06	3,74	4,97	6,12
		800,62	3,04	4,70	5,04
D	60 - 120 - 40	808,12	3,25	4,55	5,94
		869,06	3,14	4,47	5,96
		605,62	2,66	4,23	6,05
		840,93	3,92	4,68	5,92
E	60 - 160 - 40	636,56	2,76	4,17	5,98
		651,56	3,35	4,00	5,05
		668,43	3,40	4,78	5,64
		662,81	2,53	5,00	5,17

QUADRO 11 - Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Nitrogênio aos 45 Dias, nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Fósforo.

Tratamentos	kg/ha	Produção (g)	% N		
			Inferior	Médio	Superior
		833,43	4,21	5,64	6,03
A		791,25	4,12	4,94	5,87
60 - 0 - 40		692,81	3,26	5,00	5,14
		729,37	3,09	3,60	4,89
		754,68	3,54	4,02	4,83
B		756,56	3,30	5,17	5,61
60 - 40 - 40		765,00	3,49	4,35	4,86
		835,31	3,40	5,89	6,23
		894,37	3,85	5,47	5,69
C		920,62	3,63	5,00	5,14
60 - 80 - 40		824,06	3,46	5,05	5,08
		800,31	3,60	4,52	6,12
		808,12	4,07	4,09	4,69
D		869,06	3,82	5,31	5,84
60 - 120 - 40		605,62	3,23	4,02	4,75
		840,93	2,93	5,36	6,12
		636,56	3,88	5,17	5,39
E		651,56	3,49	5,25	6,06
60 - 160 - 40		668,43	3,65	5,00	6,87
		662,81	2,95	5,33	6,73

QUADRO 12 - Coeficientes de Correlação entre a Produção Média de 12 Plantas e Percentagem de Nitrogênio nas Folhas dos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 e 45 Dias Respetivamente - Experimento com Fósforo.

DIAS	ri	rm	rs
30	0,45 *	0,17	0,31
45	0,33	0,28	0,03

ri = coeficiente de correlação do terço inferior

rm = coeficiente de correlação do terço médio

rs = coeficiente de correlação do terço superior

cio da floração.

b) Experimento com Fósforo

Os resultados de produção de grãos em kg/ha no experimento com fósforo encontram-se no Quadro 13. Tais resultados evidenciam que houve, inicialmente, aumento de produção correspondente a doses crescentes do adubo empregado, tendência que não se manteve a partir de determinado nível. Com efeito, o máximo de produção foi atingido com o emprego de 80 kg de P_2O_5 , havendo decréscimo sob o efeito de doses superiores a esta.

Os dados de produção do Quadro 13, analisados estatisticamente, revelaram diferença significativa para tratamentos, ao nível de 5 % de probabilidade (Quadro 14). Os graus de liberdade para tratamentos sofreram decomposição para regressão até a última significativa, permanecendo os demais como desvio da regressão. No Quadro 15 encontram-se os resultados da aplicação do teste de Tukey. A comparação de médias entre os diversos tratamentos revelou significância estatística, apenas quando comparados os tratamentos 60 - 80 - 40 e 60 - 160 - 40, ao nível da probabilidade considerada.

A equação para relacionar produção x doses de adubo foi a seguinte:

$$Y = 2882,20 + 3,62x - 0,07x^2$$

QUADRO 13 - Produção do "Feijão-de-corda" (kg/grãos/ha) por Tratamento - Experimento com Fósforo.

Tratamentos	I	II	III	IV	Totais	Média
A (60 - 0 - 40)	2728	2637	2309	2431	10.155	2539
B (60 -40 - 40)	2515	2522	2550	2781	10.372	2593
C (60 -80 - 40)	2981	3069	2747	2669	11.466	2867
D (60 -120- 40)	2694	2897	2019	2803	10.413	2603
E (60 -160- 40)	2122	2172	2228	2084	8.606	2152
Totais	13.091	13.297	11.853	12.771	51.012	-

QUADRO 14 - Análise da Variância da Produção de Grãos do "Feijão-de-corda" - Experimento com Fósforo.

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
R. L.	1	233.631,23	233.631,23	5,28*
R.Q.	1	685.821,88	685.321,88	15,50**
Desvio de regressão (Tratamento)	2 (4)	135.846,19 (1.054.799,30)	67.923,10 (263.699,82)	1,54 ns (5,96*)
Blocos	3	243.945,20	81.315,06	1,83
Resíduo	12	530.532,30	44.211,02	-
Total	19	1.829.276,80	-	-

ns = não significativo

* = significativo ao nível de 5%

** = significativo ao nível de 1%

QUADRO 15 - Médias de Produção de Grãos, Percentagens dos Diversos Tratamentos em Relação a Testemunha, Diferença Mínima Significativa e Coeficiente de Variação - Experimento com Fósforo

Tratamento	Produção	% T
60 - 0 - 40	2539 ab	100
60 - 40 - 40	2593 ab	102
60 - 80 - 40	2867 b	113
60 - 120 - 40	2603 ab	103
60 - 160 - 40	2152 a	85
D.M. S	474	-
C.V.	8%	-

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

De uma maneira geral, a cultura dos feijões responde à aplicação de fósforo, conforme constatação dos experimentos realizados por RAPOSO (1953), MIYASAKA et al. (1967), PAIVA, ALVES e FROTA (1973).

Verifica-se, de acordo com os dados obtidos no presente estudo em relação ao "Feijão-de-corda", concordes com os dos autores acima citados, que os feijões respondem à adubação fosfatada.

As percentagens de fósforo determinadas nas folhas colhidas em 3 posições distintas revelaram uma maior concentração deste elemento na parte superior das plantas, como mostram os resultados contidos nos Quadros 16 a 19. Tal ocorrência é perfeitamente explicável, tendo em vista que grande proporção desse elemento, na planta adulta, está localizada nas sementes e frutos, onde há acumulação durante o desenvolvimento. Nos vegetais em crescimento é mais abundante nos tecidos meristemáticos, sede de intensa síntese de proteínas. Em períodos de carência de fósforo, uma ponderável fração se move das folhas mais velhas para outros tecidos (Mc GILLIVRAY citado por MALAVOLTA et al. 1967). Ao desenvolver-se o fruto do tomateiro, por exemplo, pode obter fósforo até mesmo das folhas mais novas, quando as raízes não contam com reservas suficientes do referido elemento (ARNON e HOAGLAND também citados por MALAVOLTA et al., 1967). Estudos realizados com radiofósforo (P^{32}) por ARNON et al. e BIDDULPH, citados por MALAVOLTA et al. (1967), constituem a prova adicional de sua fácil translocação e da rapidez com que se move das folhas para os tecidos em crescimento, quando a reserva externa é deficiente.

QUADRO 16 - Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias - Experimento com Nitrogênio.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	0,69	0,73	1,02	0,65	0,73	1,13	0,65	0,80	0,76	0,80	0,84	1,02
B	0,69	0,76	1,38	0,51	0,58	0,91	0,54	0,62	1,13	0,65	0,65	1,06
C	0,58	0,69	1,35	0,58	0,73	1,17	0,51	0,54	1,02	0,62	0,62	0,87
D	0,40	0,69	0,95	0,44	0,65	1,13	0,51	0,69	0,76	0,62	0,84	1,09
E	0,91	0,91	1,20	0,62	0,69	1,17	0,51	0,69	0,73	0,54	0,65	1,02

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

QUADRO 17 - Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 30 Dias - Experimento com Fósforo.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	0,69	0,73	1,31	0,58	0,58	1,20	0,51	0,54	1,09	0,69	0,69	1,13
B	0,62	0,29	1,17	0,58	0,69	1,20	0,65	0,80	0,84	0,69	0,76	1,20
C	0,65	0,69	1,06	0,51	0,54	1,20	0,54	0,69	0,84	0,76	0,76	1,09
D	0,69	0,84	1,28	0,65	0,69	1,13	0,73	0,69	0,73	0,84	0,87	1,17
E	0,73	0,76	1,38	0,65	0,73	1,28	0,73	0,69	1,09	0,73	0,95	1,17

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

QUADRO 18 - Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda" nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias - Experimento com Nitrogênio.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	0,62	0,98	1,17	0,69	0,95	1,13	0,65	1,42	1,38	0,73	0,95	1,31
B	0,44	1,09	1,09	0,54	0,91	1,17	0,69	1,09	1,20	0,73	1,24	1,20
C	0,58	0,98	1,20	0,55	0,84	1,17	0,58	0,84	1,09	0,65	1,13	0,76
D	0,55	1,09	1,17	0,62	0,95	1,17	0,65	0,95	1,20	0,65	1,20	1,28
E	0,58	1,06	1,35	0,65	1,09	1,28	0,54	1,06	1,28	0,58	1,13	1,35

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

QUADRO 19 - Percentagem de Fósforo nas Folhas do "Feijão-de-corda", nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) aos 45 Dias - Experimento com Fósforo.

Tratamento	Repetição											
	I			II			III			IV		
	i	m	s	i	m	s	i	m	s	i	m	s
A	0,62	1,02	1,03	0,58	1,17	0,95	0,40	0,58	1,17	0,69	0,62	0,91
B	0,62	0,73	0,95	0,58	1,17	1,17	0,36	0,95	0,95	0,54	0,58	0,84
C	0,58	1,13	1,13	0,76	0,73	1,09	0,51	0,76	0,73	0,65	0,80	1,24
D	0,76	0,95	1,13	0,51	0,91	1,17	0,73	1,02	1,20	0,65	0,98	1,24
E	0,73	1,28	1,24	0,76	0,98	1,13	0,84	1,17	1,38	0,76	1,13	1,31

i = terço inferior

m = terço médio

s = terço superior

O fósforo desempenha papel fundamental na respiração, seja no desencadeamento do processo da glicólise, seja no armazenamento, na transferência e na utilização da energia gerada no decorrer da formação das ligações altamente energéticas do ADP e ATP.

Comparando as percentagens de fósforo encontradas em diversas culturas (0,20 - 0,44%, em média) com aquela encontrada no "Feijão-de-corda" (0,40 - 1,38 %), conclui-se que o teor de fósforo nesta planta é mais elevado.

Os dados de produção média de grãos de 12 plantas (g) e as percentagens de fósforo nos terços inferior, médio e superior encontram-se nos Quadros 20 e 21. A partir destes, foram calculados os coeficientes de correlação para as percentagens de fósforo.

No experimento com nitrogênio, observou-se, significativamente, correlação positiva ($r = 0,44$) entre produção de sementes e suprimento de fósforo nos tecidos analisados, somente aos 30 dias e no terço superior das plantas (Quadro 22). Aos 45 dias constatou-se uma correlação negativa, também significativamente, entre essas duas variáveis. Evidenciou-se, pois, que houve deslocamento do fósforo, da parte inferior para a superior.

QUADRO 20 - Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Fósforo, aos 45 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) Superior (s) - Experimento com Nitrogênio.

Tratamentos	kg/ha	Produção (g)	% P		
			Inferior	Médio	Superior
A 0 - 80 - 40		768,75	0,69	0,73	1,02
		835,31	0,65	0,73	1,13
		697,50	0,65	0,30	0,76
		534,37	0,80	0,84	1,02
B 30 - 80 - 40		865,31	0,69	0,76	1,38
		698,43	0,51	0,58	0,91
		705,93	0,54	0,62	1,13
		750,93	0,65	0,65	1,06
C 60 - 80 - 40		749,06	0,58	0,69	1,35
		924,37	0,58	0,73	1,17
		618,75	0,51	0,54	1,02
		659,06	0,62	0,62	0,87
D 90 - 80 - 40		806,25	0,40	0,69	0,95
		966,56	0,44	0,65	1,13
		543,75	0,51	0,69	0,76
		665,62	0,62	0,84	1,09
E 120 - 80 - 40		750,00	0,91	0,91	1,20
		886,87	0,62	0,69	1,17
		841,87	0,51	0,69	0,73
		589,68	0,54	0,65	1,02

QUADRO 21 - Produção Média de Grãos (g) de 12 Plantas e Percentagem Média de Fósforo aos 45 Dias nos Terços Inferior (i), Médio (m) e Superior (s) - Experimento com Nitrogênio.

Tratamentos kg/ha	Produção (g)	% P		
		Inferior	Médio	Superior
	768,75	0,62	0,98	1,17
A	835,31	0,69	0,95	1,13
0 - 80 - 40	697,50	0,65	1,42	1,38
	534,37	0,73	0,95	1,31
	865,31	0,44	1,09	1,09
B	698,43	0,54	0,91	1,17
30 - 80 - 40	705,93	0,69	1,09	1,20
	750,93	0,73	1,24	1,20
	749,06	0,58	0,98	1,20
C	924,37	0,55	0,84	1,17
60 - 80 - 40	618,75	0,58	0,84	1,09
	659,06	0,65	1,13	0,76
	806,25	0,55	1,09	1,17
D	966,56	0,62	0,95	1,17
90 - 80 - 40	543,75	0,65	0,95	1,20
	665,62	0,65	1,20	1,23
	750,00	0,58	1,09	1,35
E	886,87	0,65	1,09	1,28
120 - 80 - 40	841,87	0,54	1,06	1,28
	589,68	0,58	1,13	1,35

QUADRO 22 - Coeficiente de Correlação entre a Produção Média de 12 Plantas e Percentagens de Fósforo nas Folhas dos Terços Inferior, Médio e Superior aos 30 e 45 Dias - Experimento com Nitrogênio.

Dias	ri	rm	rs
30	- 0,16	0,02	0,44*
45	- 0,74*	- 0,10	- 0,09

ri = coeficiente de correlação do terço inferior

rm = coeficiente de correlação do terço médio

rs = coeficiente de correlação do terço superior

RESUMO E CONCLUSÕES

Com a finalidade de estudar os efeitos da adubação nitrogenada e fosfatada em "Feijão-de-corda" - Vigna sinensis (L) Savi-por meio da diagnose foliar, foram instalados, no ano de 1975, dois experimentos na Fazenda Lavoura Seca, Município de Quixadá, Ceará.

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 5 tratamentos. No experimento com nitrogênio os corresponden_{tes} tratamentos usados foram 0 - 30 - 60 - 90 - e 120 kg de N/ha com 80 e 40 kg de P_2O_5 e K_2O e no experimento com fósforo, 0 - 40 - 80 - 120 e 160 kg de P_2O_5 /ha com 60 e 40 kg de N e K_2O , respectivamente. Realizou-se a amostragem de folhas em duas épocas distintas, aos 30 e 45 dias após o plantio, colhendo-se separadamente 12 folhas, do terço inferior, médio e do superior (1 por planta).

O nitrogênio total foi determinado pelo Método de Kjeldalh e o fósforo nas folhas foi extraído por digestão com ácido nítrico-perclórico (CHAPMAN e PRATT, 1961).

Tendo em vista os resultados, é possível tirar algumas conclusões a seguir referidas.

A cultura do "Feijão-de-corda" parece não responder à aplicação de fertilizantes nitrogenados. Aumentos na produção, contudo, poderiam ser obtidos incrementando o uso de fertilizantes fosfatados.

Nas condições do presente estudo, o fósforo em doses superiores a 80 kg de P_2O_5 /ha concorre para um decréscimo de produção que pode ser atribuído ao baixo suprimento de nitrogênio nativo e/ou aplicado ao solo, ou ainda a uma baixa capacidade fixadora das bactérias.

As maiores percentagens de nitrogênio e de fósforo nas plantas, antes da floração, foram encontradas nas folhas do terço superior.

Correlação positiva ($r = 0,45$) entre a produção e a percentagem de nitrogênio aos 30 dias, no terço inferior das plantas, foi observada no experimento com fósforo. Para o fósforo, constatou-se, também, aos 30 dias, correlação positiva entre aqueles mesmos parâmetros, porém no terço superior (experimento com nitrogênio).

LITERATURA CITADA

- CHAPMAN, H.D. e P. F. PRATT, 1961. Methods of Analysis for Soils Plants and Waters. University of California Division of Agricultural Sciences. 150-174p.
- COBRA NETO A. 1967. Nutrição Mineral do Feijoeiro (Phaseolus vulgaris L). Piracicaba, E.S.A. Luiz de Queiroz (Tese mimeografada)
- COLE, C. V., D.L. GRUNES, L.R. PORTER, e S.R. OLSEN., 1963. Absorption and Translocation in Corn (Zea mays L) Soil Sci. 27. 671 - 674.
- COOK, R. L. e W. C. HUBBURT, 1957. Applying fertilizers. In Soil, the Yearbook of Agriculture, 216-229p.
- EPSTEIN, E. 1975. Nutrição Mineral das Plantas. Princípios e Perspectivas. São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo. 213-265 p.
- FONTES, L. A. N. 1965. Adubação NPK-Ca na Cultura do Feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. Viçosa 47 p. (Tese Pós-Graduação. UREMG).
- GALIO, J. R. e S. MIYASAKA. 1961. Composição Química do Feijoeiro e Absorção de Elementos Nutritivos do Florescimento à Maturação. Bragantina, Campinas, 20: 867-884.

- GARGANTINI, H. e A. C. P. WUTKE. 1960. Fixação do Nitrogênio do Ar pelas Bactérias que Vivem Associadas às Raízes do Feijão de Porco e do Feijão Baiano.
- GRANER, E. e C. GODOY JUNIOR. 1962. Feijão. Cultura da Fazenda Brasileira. São Paulo. Edições Melhoramentos, s. d. 307-316 p. (Biblioteca Melhoramentos 10)
- HAAG, H. P., E. MALAVOLTA, H. GARGANTINI e H. G. BLANCO. 1967. Absorção de Nutrientes pela Cultura do Feijoeiro. Bragantia, Campinas, 26: 381-391.
- HIROCE, R., J. R. GALLO e H. A. A. MASCARENHAS. 1970. Análise foliar em Feijoeiro II - Diagnose da Nutrição Fosfatada. Bragantia, Campinas, 29: VII-IX, Nota 2.
- MALAVOLTA, E., H.P. HAAG, F. A. F. MELLO e M. O. C. BRASIL. 1967. Nutrição Mineral de Algumas Culturas Tropicais. Ed. Universidade de São Paulo, 251 p.
- MASCARENHAS, H.A.A., S. MIYASAKA, T. IGUE, A.A. VIEIRA e S. ALVES. 1966. Influência das Formas de Fertilizantes Nitrogenados e Suas Épocas de Aplicação na Cultura do Feijoeiro. Bragantia, Campinas, 25: XLI - XLIII. Nota 9.
- _____, S. MIYASAKA, T. IGUE, L. A. LOVADINI e E. S. FREIRE. 1967. Adubação Mineral do Feijoeiro XI. Efeitos do NPK e da Calagem em Campos Cerrados do Planalto Paulista. Bragantia, Campinas, 26: 303-316.

- MIYASAKA, S., E.S. FREIRE, T. e M. CHAPMAN. 1966. Adubação Mineral do Feijoeiro II. Efeitos do NPK da Calagem e de uma Mistura de Enxofre e Micronutrientes, em Terra-roxa-misturada. *Bragantia*, Campinas, 25: 145-159.
- _____, E. S. FREIRE e H. A. A. MASCARENHAS. 1963. Modo e Época de Aplicação do Nitrogênio na Cultura do Feijoeiro. *Bragantia*, Campinas, 22: 511-519.
- _____, E. S. FREIRE, H. A. A. MASCARENHAS, T. IGUE e S. B. PA
RANHOS. 1967. Adubação Mineral do Feijoeiro X. Efeito de NPK, S e de uma Mistura de Micronutrientes, em Terra-roxa-Legítima e Terra-roxa-misturada. 26: 287-302.
- _____, L. A. C. LOVADINI, E. S. FREIRE, e B.U. RAIJ. 1967. Efeitos sobre a Produção da Aplicação de Diversos Tipos de Matéria Orgânica, não Decomposta, na Presença da Adubação Mineral com P, NP ou NK. *Bragantia*, Campinas, 26: 187-196.
- _____, E.S. FREIRE, e H.A.A. MASCARENHAS. 1964. Ensaio de Adubação de Soja e do Feijoeiro em Solo do Arenito Botucatu, com Vegetação de Campo Cerrado. *Bragantia*, Campinas, 23: 45-54.
- MEDCALF, J. C., W.L. LOTT, P.B. TEELER e L.R. QUINN. 1955. IRI. Bull 6.
- PAIVA, J.B., J.J.L. ALBUQUERQUE e F.F. BEZERRA. 1971. Adubação Mineral em "Feijão-de-corda", *Vigna sinensis* (L) Savi, no Ceará. *Ciênc. Agron.*; 1 (2): 75-78.

- _____ J.J.C. ALBUQUERQUE, 1970. Ensaio de Adubação Mineral NPK, em "Feijão-de-corda" Vigna sinensis (L) Savi, no Ceará. "Pesquisa Agron. Nord. Recife, 2 (2): 53-56.
- _____, J. F. ALVES e J.N.E. FROTA .. 1973. Adubação Nitrogenada e Fosfatada, em "Feijão-de-corda, Vigna sinensis (L) Savi, no Ceará. Ciênc. Agron. 3 (1 e 2): 55-60.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970. Curso de Estatística Experimental 4^a Edição. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo. 299-322 p.
- RAPOSO, H. 1958. Trabalhos Experimentais com Feijão. Serviço Nacional de Pesquisa Agrônomicas. Circular nº 5, 39 p.
- SNEDECOR, W.C. e W.C. COCHRAN. 1968. Statistical Methods. The Iowa State University Press, Ames. 593 p.
- TÁVORA, F. J. F., J. F. ALVES e R. P. NUNES. 1971. Adubação Fosfatada em "Feijão-de-corda", Vigna sinensis (L) Savi, no Ceará. Ciênc. Agron. 1. (1) 23-26.
- VIEIRA, C. 1967. A Cultura do Feijão-Comum, Doenças e Melhoramento. Viçosa. Universidade Rural. 220 p.