

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Pós-graduação em Agronomia

FÓSFORO, NITROGÊNIO E POPULAÇÃO DE PLANTAS SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE FEIJÃO ADZUKI

Luciana Pascoaloto de Melo

1210001412



1210001412

Ilha Solteira - SP

unesp



12 13 14 15 16 17 18 19

cm 1 2 3 4 5 6 7 8

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção

Campus de Ilha Solteira

LUCIANA PASCOALOTO DE MELO

**FÓSFORO, NITROGÊNIO E POPULAÇÃO DE PLANTAS
SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE
FEIJÃO ADZUKI.**

Proc. 053/2003 - UPD 154



UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
<i>02.09.03</i>	<i>30.09.03</i>
REGISTRADO POR	TOMBO
<i>Alicja</i>	<i>Tc. 1412</i>
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
<i>locação antã R\$10,00</i>	<i>M528f</i>

Ilha Solteira, SP

2003

Co
Sys 207883
Sys 55636
50103032

BCpIS - FEIS - UNESP



Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Produção

Campus de Ilha Solteira

**FÓSFORO, NITROGÊNIO E POPULAÇÃO DE PLANTAS
SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE
FEIJÃO ADZUKI.**

Luciana Pascoaloto de Melo

Orientador: Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia – UNESP, Câmpus de Ilha Solteira,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de MESTRE EM AGRONOMIA – Área
de Concentração em Sistemas de Produção.

Ilha Solteira, SP

2003



FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da FEIS/UNESP

M528f Melo, Luciana Pascoaloto de
Fósforo, nitrogênio e população de plantas sobre a produção e qualidade das sementes de feijão Adzuki / Luciana Pascoaloto de Melo. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2003
61 p. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração: Sistemas de Produção, 2003.

Orientador: Marco Eustáquio de Sá

Bibliografia: p. 50-53

1. Feijão adzuki. 2. Adubação. 3. Sementes-Qualidade.


OPEREÇO

FÓSFORO, NITROGÊNIO E POPULAÇÃO DE PLANTAS SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE FEIJÃO ADZUKI

Luciana Pascoaloto de Melo

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DO CÂMPUS
DE ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá (Orientador)


Prof^aDr^a Ceci Castilho Custódio


Prof. Dr. Orivaldo Arf

Ilha Solteira/SP
agosto de 2003

BCpIS - FEIS - UNESP



OFEREÇO

Ao ...

Heronildo José

... meu amado esposo e fiel companheiro
que me incentiva e me fortalece, em todos os
momentos.

Aos meus pais

José Urias de Melo *in memoriam* e

Pierina Pascoaloto de Melo

Pela Confiança em meus atos e atitudes . . .

DEDICO

A todos os professores do Laboratório de Análise de Sementes, e em especial a Adelaide

Aparecida Duzan de Sá e Alexandre Marques de Silva pela colaboração no desenvolvimento

prático deste experimento.

Aos professores do Departamento de Fitotecnia, Economia e Serapilheira Rural. Aos secretários

dos demais departamentos.

A todos os funcionários e administrativos da Fazenda de Ensino e Pesquisa do Cerrado, pela

ajuda, compreensão e disposição.

A todas as entidades que foram estabelecidas ao longo deste período de pós-graduação e nos

detalhes com as comissões de curso que expressam credibilidade nas minhas atitudes.

Por fim, a todos que contribuíram direta e indiretamente e que confiaram na minha

responsabilidade durante este período.

AGRADECIMENTOS

À DEUS pela orientação espiritual, força e proteção que tem me proporcionado.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pela oportunidade.

A todos os professores da FE/UNESP que contribuíram para minha formação técnica.

À todos os funcionários do Laboratório de Análise de Sementes, e em especial à Adelaide Aparecida Buzetti de Sá e Alexandre Marques da Silva pela colaboração no desenvolvimento prático deste experimento.

Aos secretários do Departamento de Fitotecnia, Economia e Sociologia Rural. Aos secretários dos demais departamentos.

A todos os funcionários e administrativos da Fazenda de Ensino e Pesquisa do Cerrado, pela ajuda, compreensão e disposição.

A todas as amizades que foram estabelecidas ao longo deste período de pós-graduação e aos demais colegas e companheiros de curso que expressam credibilidade nas minhas atitudes.

Enfim, a todos que contribuíram direta e indiretamente e que confiaram na minha personalidade durante este período.

AO PROFESSOR DOUTOR TÁRIAR MARCO
PISTACIÃO DE SÁ, pela orientação,
paciência, dedicação e oportunidade de
desenvolver este trabalho, além das
pálidas amigas dos momentos
esportivos de minha vida, meu

AGRADECIMENTO
ESPECIAL

Ao Professor Doutor Titular MARCO
EUSTÁQUIO DE SÁ, pela orientação,
paciência, dedicação e oportunidade de
desenvolver este trabalho, além das
palavras amigas nos momentos
oportunos de minha vida, meu

AGRADECIMENTO

E S P E C I A L



As preces ditadas pelo tempo,
Água, o prazer contínuo
Sertão de meu Deus
Fragância de dizeres alheios!

A importância de arar a terra,
O sulco, a grama; O verde, Brasil!
Nos dizeres de poeta, amar é viver
Ai entra-se, o inevitável sabor, Labor!

Quando pequeno, grão tão frágil
Sugado pela terra, renascência imprópria
Da aguizez brandura vida, nasci
Folhas e raízes; sou feijão.

Ganhei um nome, adzuki;
Engraçado meu Deus, sou alimento do faminto
Sou enérgico, todo semblante
Sou a tese, a fórmula, do pesquisador!

Heronildo José

1 - RESUMO

A cultura do feijão-adzuki é pouco estudada no Brasil, principalmente no que tange aos aspectos nutricionais e populacionais. O trabalho foi realizado visando verificar o efeito de três doses de nitrogênio em cobertura (0, 30 e 60 kg ha⁻¹) combinadas com cinco doses de fósforo (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e duas populações (10 e 15 plantas metro⁻¹), na produção e qualidade das sementes obtidas em feijão-adzuki. O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Experimental da UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 30 tratamentos e 4 repetições. Foram avaliados o número médio de vagens por planta, número médio de sementes por vagem, massa de 1000 sementes, produtividade e qualidade das sementes avaliada pelo teste de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação e envelhecimento acelerado). Concluiu-se que as doses de 30 e 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 150 e 200 kg ha⁻¹ de fósforo foram as que proporcionaram uma melhor produtividade, recomendando-se as doses de 60 kg ha⁻¹ de N e 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅. A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura e de fósforo proporcionou melhor desenvolvimento da cultura do feijão-adzuki, cultivar Kintoki e aumentou a produtividade; não se verificaram efeitos evidentes dos nutrientes na qualidade das sementes em termos de germinação e vigor; e a população de 15 plantas por metro foi a que contribuiu para as maiores médias de produtividade.

Palavras-chaves: adubação, doses, vigor, *Vigna angularis*.



PHOSPHORUS AND NITROGEN FERTILIZATION AND PLANT POPULATION ON YIELD AND SEED QUALITY IN *VIGNA ANGULARIS*. Ilha Solteira, SP, 2003. 61p.

Author: LUCIANA PASCOALOTO DE MELO

Adviser: MARCO EUSTÁQUIO DE SÁ

2 – ABSTRACT

This work verified the effect of 3 nitrogen dosis in sidedressing environment (0, 30 and 60 kg ha⁻¹) combined with 5 phosphorus dosis (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹) and two plant population (10 and 15 plants m⁻¹) in production and quality the bean-adzuki seeds. The experiment was instalated and conducted at Selvíria (MS). The design used was the randomized blocks, with 30 treatments and 4 repetitions. There were analised: the medium number of pods by plant, the medium number of seeds, the mass of 1000 bean seed, productivity yield, germination test, first count, speed germination index and accelerated aging. It was ended that the 30 and 60 kg ha⁻¹ nitrogen dosis and 150 and 200 kg ha⁻¹ phosphorus dosis were the ones that obtain better yield. The increasing of the application of nitrogen in sidechesing and phosphorus dosis obtained better development of the culture; and population of 15 plants m⁻¹ was the one most contributed to the higher yield.

KEYWORDS: adubation, dosis, vigour, *Vigna angularis*.



LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 01 - Altura das plantas de feijão-adzuki, em função das doses de fósforo. Selvíria, MS, 2001.	38
FIGURA 02 - Regressão polinomial para os níveis de nitrogênio dentro da população de 10 plantas m ⁻¹ , em feijão-adzuki.	41
FIGURA 03 - Regressão polinomial para os níveis de nitrogênio dentro da população de 15 plantas m ⁻¹ , em feijão-adzuki.	42
FIGURA 04 - Regressão linear para massa de 1000 sementes (g), para os níveis de fósforo, em feijão-adzuki.	43
FIGURA 05 - Regressão linear para massa de 1000 sementes (g), para os níveis de nitrogênio, em feijão-adzuki.	44
FIGURA 06 - Regressão polinomial para os níveis de fósforo, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.	46
FIGURA 07 - Regressão polinomial para os níveis de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.	46
FIGURA 08 - Regressão polinomial para os níveis de fósforo dentro do nível 0 de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki. . . .	47



FIGURA 09 - Regressão polinomial para os níveis de fósforo dentro do nível 30 de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki. 48

FIGURA 10 - Regressão polinomial para os níveis de fósforo dentro do nível 60 de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki. 48

semente (g), produtividade (kg m⁻²), germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e envelhecimento acelerado (EA) em função das densidades em feijão-adzuki. Selviria, MS, 2001. 42

TABELA 07 - Médias de massa de 1000 sementes para os níveis de fósforo em função de doses de inoculação e diferentes populações. 43

TABELA 08 - Análise de variância da regressão para os níveis de fósforo dentro dos níveis de nitrogênio, para a característica produtividade. Selviria, Ms, 2001. 45

envelhecimento acelerado (EA), em função das doses de nitrogênio em feijão-adzuki. Selvíria, MS, 2001. 40

TABELA 06 - Valores médios obtidos para número médio de sementes por vagem (NSV), número médio de vagem por planta (NVP), massa de 1000 sementes (g), produtividade (kg ha^{-1}), germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e envelhecimento acelerado (EA), em função das densidades em feijão-adzuki. Selvíria, MS, 2001. 42

TABELA 07 - Médias de massa de 1000 sementes para os níveis de fósforo em função de doses de nitrogênio e diferentes populações 43

TABELA 08 - Análise da variância da regressão para os níveis de fósforo dentro dos níveis de nitrogênio, para a característica produtividade. Selvíria, MS, 2001. 45

LISTA DE TABELAS

Página

- TABELA 01 - Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento.
Selvíria, MS, 2001 27
- TABELA 02 – Esquema de análise de variância, aplicada aos resultados de
componentes da produção e qualidade fenológica das sementes . 34
- TABELA 03 – Valores de F, médias e coeficientes de variação obtidos para as
análises de variância do número médio de sementes por vagem
(NSV), número médio de vagens por planta (NVP), massa de
1000 sementes (g), produtividade (kg ha⁻¹), germinação (G),
primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação
(IVG) e envelhecimento acelerado (EA). Selvíria, MS, 2001. 39
- TABELA 04 - Valores médios obtidos para número médio de sementes por vagem
(NSV), número médio de vagem por planta (NVP), massa de 1000
sementes (g), produtividade (kg ha⁻¹), germinação (G), primeira
contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e
envelhecimento acelerado (EA), em função das doses de fósforo em
feijão-adzuki. Selvíria, MS, 2001 39
- TABELA 05 - Valores médios obtidos para número médio de sementes por vagem
(NSV), número médio de vagem por planta (NVP), massa de 1000
sementes (g), produtividade (kg ha⁻¹), germinação (G), primeira
contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e



SUMÁRIO

	Página
1 – RESUMO	09
2 – SUMMARY	10
3 - INTRODUÇÃO	17
4 - REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1 – Aspectos gerais da cultura	19
4.2 – Adubação	20
4.2.1 – Nitrogênio	21
4.2.2 – Fósforo	23
4.3 – População de plantas	24
5 – MATERIAL E MÉTODOS	26
5.1 – Local do experimento	26
5.2 – Características químicas do solo	27
5.3 – Preparo do solo	27
5.4 – Tratos culturais e fitossanitários	28
5.5 – Tratamentos	28
5.6 – Avaliações	29
• Emergência das plântulas	29
• Florescimento pleno	29
• Ciclo	30
• Altura média das plantas	30



• Número médio de vagens por planta	30
• Número médio de sementes por vagem	31
• Massa de 1000 sementes	31
• Produção de sementes	31
5.6.1 – Qualidade fisiológica das sementes	31
Teste de germinação	32
5.6.1.1 – Testes de vigor	32
• Primeira contagem de germinação	32
• Índice de velocidade de germinação	32
• Teste de envelhecimento acelerado	33
Grau de umidade das sementes	33
5.7 – Delineamento experimental e análise estatística	34
6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
7 - CONCLUSÕES	49
8 – REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE	54
ANEXO	58

Organization of the United Nations (FAO) (Robinson, 1983). Segundo DARA (1983), os grãos contêm cerca de 57,1% de carboidratos, 5,7% de fibras, 3,7% de cinzas e 0,6% de extrato semio.

Para o cultivo do feijão-adzuki, tem-se alguns fatores limitantes como a temperatura e a água, podendo retardar o crescimento vegetativo, reduzir o número de flores e consequentemente acarretar uma menor produção. O feijão-adzuki é mais bem adaptado a clima quente e úmido, não tolera altas temperaturas, mas é sensível a geadas e a baixas temperaturas, principalmente no início do florescimento. A temperatura ótima no período de desenvolvimento desta espécie é de 24-28°C, de acordo com Longman & McClary (1994) citados por Vieira, 2000.

3 - INTRODUÇÃO

O gênero *Vigna* compreende cerca de 150 espécies, a maioria delas encontradas na África e Ásia. Apenas sete espécies desse gênero são cultivadas como leguminosas de grão. Considera-se que cinco são de origem asiática (subgênero *Ceratotropis*) e duas são de origem africana (subgênero *Vigna*), a qual o feijão-adzuki (*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & Ohashi) é integrante (Vieira, 1992).

O cultivo do feijão-adzuki é realizado em maior escala no Japão, Coréia e China, enquanto que em outros países sua expressão em área cultivada é pequena. No Brasil, o cultivo do feijão-adzuki restringe-se às colônias japonesas, principalmente em São Paulo (Vieira, 1992).

Com relação ao valor nutritivo, tem-se que o teor de proteína dos grãos situa em torno de 25%, o teor de aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína são semelhantes ao do feijão-comum, ou seja, está abaixo do considerado como adequado pela Food and Agriculture

Organization of the United National (FAO) (Robinson, 1983). Segundo Duke (1983), os grãos contêm ainda 57,1% de carboidratos, 5,7% de fibras, 3,9% de cinzas e 0,6% de extrato etéreo.

Para o cultivo do feijão-adzuki, têm-se alguns fatores limitantes como: a temperatura e a água, podendo retardar o crescimento vegetativo, reduzir o número de flores e, conseqüentemente acarretar uma menor produção. O feijão-adzuki é mais bem adaptado a clima quente e seco, ele tolera altas temperaturas, mas é sensível a geadas e a baixas temperaturas, principalmente no início do florescimento. A temperatura ótima no período de florescimento dessa espécie é de 24-26°C, de acordo com Lumpkin & McClary (1994) citados por Vieira, 2000.

O uso adequado de nutrientes minerais, associados à irrigação, são fatores decisivos para uma melhor produtividade e lucratividade. Cada um dos nutrientes é importante para o ciclo da cultura por participar de processos metabólicos da planta que culminam com a produção de grãos. O nitrogênio é um dos nutrientes essenciais de mais difícil manejo no solo. Este elemento é um dos principais componentes de proteínas, aminoácidos, amins e amidas, fazendo parte da constituição da clorofila, das enzimas e das vitaminas.

O fósforo também é de extrema importância, pois em áreas anteriormente ocupadas por vegetação de cerrado, o nutriente é um dos fatores limitantes da produtividade das culturas, pois seus teores nestes solos variam de baixos a muito baixos. Assim estudos que possibilitem verificar doses adequadas destes nutrientes na produção das plantas, nestas áreas, se fazem necessários.

O trabalho teve como objetivo estudar as populações de plantas e as combinações de doses de nitrogênio e de fósforo na produção e qualidade das sementes obtidas em feijão-adzuki (*Vigna angularis*), em solo anteriormente ocupado por vegetação de cerrado.

adversidade e temas de Fome e Pobreza. Esta leguminosa é usada principalmente na alimentação, mas também pode ser utilizada como cobertura, produto industrial, animal verde, etc. de acordo com Lumpkin & McClary (1994) citados por VIEIRA (2000).

Com relação ao potencial produtivo do feijão-adzuki no Brasil, foram poucas as pesquisas realizadas, no entanto, Vieira et al. (2002), trabalhando com duas cultivares precoces (Kintoki e Danagari) nos municípios localizados na Zona de Mata de Minas Gerais, em Viçosa e Foz de Iguaçu, verificaram que o ciclo de vida total variou de 69 a 106 dias, dependendo da época de cultivo, enquanto os rendimentos das sementes variaram de 1,22 a 1,646 kg ha⁻¹, com a semeadura em novembro e dezembro, e de 270 a 793 kg ha⁻¹, com a

4 - REVISÃO DE LITERATURA

4.1 – Aspectos gerais da cultura

Conforme Dobhal & Rana (1997), o feijão-adzuki é uma importante leguminosa, cujo potencial vem sendo subexplorado. Seu conteúdo médio de 25% de proteína é um fator importante na sua utilização na dieta humana.

O feijão-adzuki é mais bem adaptado a clima quente e seco; ele tolera altas temperaturas, mas é sensível a geadas e a baixas temperaturas, principalmente no início do florescimento. A temperatura ótima no período de florescimento dessa espécie é de 24-26°C, de acordo com Lumpkin & McClary (1994) citados por (VIEIRA et al., 2000).

O feijão-adzuki (*Vigna angularis*) é consumido na China, no Japão e na Coreia em diversas formas: doce, sorvete, pão, misturado com arroz, broto de feijão, etc. Tradicionalmente, é servido na forma de doce em dias especiais, como casamentos,

aniversários e festas de Ano-Novo. Essa leguminosa é usada principalmente na alimentação, mas, também, pode ser utilizada como cosmético, produto medicinal, adubo verde, etc. de acordo com Lumpkin & McClary (1994) citados por Vieira, 2000.

Com relação ao potencial produtivo do feijão-adzuki no Brasil, foram poucas as pesquisas realizadas, no entanto, Vieira et al. (1992), trabalhando com dois cultivares precoces (Kintoki e Dainagon), nos municípios localizados na Zona da Mata de Minas Gerais em Viçosa e Ponte Nova, verificaram que o ciclo de vida deles variou de 69 a 106 dias, dependendo da época de cultivo, enquanto os rendimentos de grãos secos variaram de 1.221 a 1.646 kg ha⁻¹, com a semeadura em novembro ou dezembro, e de 276 a 795 kg ha⁻¹, com a semeadura em março. Nessas épocas de cultivo, o feijão-comum rendeu 528 e 2.208 kg ha⁻¹, respectivamente.

Devido a sua pequena utilização em nosso meio, poucos estudos são observados com relação à resposta desta espécie a fatores ambientais e a níveis de nutrientes no solo. Dessa forma estudos sobre esta planta são necessários, principalmente porque a oferta de mais uma leguminosa alimentícia pode ser um fator importante na diminuição nos custos de alimentação.

4.2 – Adubação

No que se diz respeito a estudos sobre nitrogênio e fósforo para a cultura, os estudos são escassos, e as informações disponíveis que mais se aproximam são para o feijoeiro comum.

Segundo Arf. (1994), dentre os nutrientes, o nitrogênio é absorvido e exportado da área em maiores quantidades; além disso, é o elemento que, juntamente com o fósforo, tem apresentado as maiores respostas em produção, quando fornecido ao solo através de adubações. Na planta, o nitrogênio apresenta grande importância porque entra na constituição das proteínas, podendo, assim, melhorar a qualidade nutricional dos grãos.

No Brasil não há trabalhos sobre adubação do feijão-adzuki. No Japão, a seguinte adubação, em kg ha^{-1} é recomendada: 20-30 de N, 80-120 de P_2O_5 , 70-100 de K_2O , 30-40 de Mg e 10.000 kg ha^{-1} de composto orgânico (Konno; Narikawa, 1978, citados por Vieira (1992).

4.2.1 – Nitrogênio

Observações de Malavolta (1972) são que a cultura do feijoeiro tem mostrado resposta à aplicação do nitrogênio com uma boa frequência. Estudos realizados por Del Peloso et al. (1990), buscando verificar o efeito do parcelamento de N na cultura do feijão de inverno, mostraram efeitos positivos na produtividade da cultura com aplicação de parte do N na semeadura e parte em cobertura.

Ambrosano et al. (1996) estudando o efeito da aplicação de nitrogênio no cultivo do feijão irrigado no inverno, realizaram experimentos durante dois anos em três locais. Os autores estudaram doses, épocas e formas de aplicação do nitrogênio, utilizando o cultivar IAC Carioca. Foi observado que o nitrogênio proporcionou aumento na produção do feijoeiro; em condições de baixa fertilidade do solo houve resposta ao parcelamento de N; o parcelamento do nitrogênio via foliar foi semelhante ao aplicado ao solo e, a combinação do N no solo e via foliar foi mais efetiva que apenas a aplicação via foliar. Já Calvache et al.

(1997) verificaram que a adubação nitrogenada incrementou significativamente a produtividade, número de vagens por planta e número de grãos por vagem.

Conforme Vieira et al. (1998), para altas produtividades do feijoeiro, quantidades de N superiores a 100 kg ha^{-1} são necessárias. Um adequado suprimento desse nutriente está associado à alta atividade fotossintética, ao crescimento vegetativo e as folhas de cor verde escura. Conforme estes autores, de um total de 71 experimentos de campo com a cultura do feijão, conduzidos em 30 municípios de Minas Gerais, em 43, ou seja, 61% dos experimentos houve resposta positiva a aplicação de nitrogênio, sendo que em apenas dois casos a aplicação do adubo nitrogenado deprimiu o rendimento. Ainda Vieira et al. (1998) relataram que para adubação nitrogenada do feijão recomendam-se de 20 a 100 kg ha^{-1} de N, dependendo do nível de tecnologia empregado pelo produtor, aplicados parceladamente, parte na semeadura e parte em cobertura.

No que diz respeito à época de aplicação de nitrogênio, observações de Araújo et al. (1994) são que esta deve ser realizada no período de 15 a 30 dias após a emergência das plantas, ou seja, antes da floração. Resultados semelhantes foram observados por Ambrosano et al. (1996) que verificaram que a melhor época para aplicação de N em cobertura foi 25 dias após a germinação. Conforme Vieira (1992) no Brasil não há trabalhos sobre adubação do feijão-adzuki, porém no Japão, recomenda-se de 20 a 30 kg de nitrogênio para a cultura.

Segundo Arf et al. (1999), a absorção do nitrogênio ocorre praticamente durante todo o ciclo da cultura, mas a época de maior exigência, quando a velocidade de absorção é máxima, acontece dos 35 aos 50 dias da emergência da planta. Desta forma, a adubação nitrogenada deve ser realizada de modo a propiciar boa nutrição da planta no período em que ainda é possível aumentar o número de vagens por planta, isto é, até o início do florescimento (Rosolem, 1996).

4.2.2 – Fósforo

De acordo com Mascarenhas et al. (1967), o fósforo é o nutriente que mais influi na produtividade do feijoeiro na maioria dos solos brasileiros, observando-se uma resposta linear na maioria das pesquisas realizadas; entretanto, constitui-se num dos nutrientes menos exportados da área de cultivo. O fósforo pode incrementar a produtividade do feijoeiro até 1,7 e 2,5 vezes com doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Braga et al., 1973).

Igue (1968) analisou o efeito médio do fósforo em 50 experimentos conduzidos no Estado de São Paulo encontrando respostas significativas ao fósforo em 44% dos casos, com um efeito médio no incremento da produção de 191 kg ha⁻¹ com 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e de 281 kg ha⁻¹ com 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Com relação à adubação fosfatada, estudos realizados por Malavolta (1972) relatam que o fósforo é o nutriente que mais tem aumentado a produção de grãos de feijão.

No Brasil, Saito et al. (1982), citados por Rosolem (1987), demonstraram que a deficiência hídrica levou a drásticas reduções na eficiência de absorção de nitrogênio e fósforo pelo feijoeiro, sendo a absorção de fósforo mais afetada que a de nitrogênio.

Em função do comportamento do nutriente no solo e das características do sistema radicular do feijoeiro, o fósforo deve ser aplicado no sulco de semeadura, ao lado e abaixo das sementes. Em solos corrigidos talvez possa ser feita, sem prejuízo, a aplicação em área total, com incorporação através de grade leve (Rosolem, 1987).

Estudos realizados por Rosolem (1987) verificaram que a época de maior velocidade de absorção de fósforo vai desde aproximadamente 30 dias até os 55 dias, ou seja, desde um estágio fenológico anterior ao aparecimento dos botões florais até o final do florescimento,

quando já existem algumas vagens formadas. Embora durante todo este período a demanda de fósforo seja alta, esta acentua-se ainda mais entre 45 e 55 dias, quando se dá o início de formação das vagens, época em que o feijoeiro absorve aproximadamente $0,21 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de fósforo. Gallo & Miyasaka (1961) determinaram uma absorção de $0,27 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de fósforo também no final do florescimento e início de formação das vagens. Até os 55 dias, a maior porção do fósforo absorvida localiza-se nas folhas, onde notam-se inclusive um aumento nos teores de fósforo na época compreendida entre 25 e 45 dias, sendo que a partir deste ponto até os 55 dias é aparente uma translocação do nutriente das folhas para as vagens.

De acordo com Oliveira et al. (1996), a cultura do feijoeiro tem sua maior produção numa faixa compreendida entre 90 a 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , observando-se a necessidade da aplicação de doses elevadas de fósforo na ausência de irrigação nos cultivos de sequeiro ou quando se utiliza a irrigação complementar.

Conforme Vieira (1998), os feijoeiros quando deficientes em fósforo apresentam pequeno porte, as folhas adquirem uma coloração verde-escura e poucas flores são produzidas. A queda de produção é acentuada. Para evitar esta situação tem-se, em geral, indicado o emprego de 70 a 110 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

4.3 – Populações de plantas

Sá (1982), trabalhando com cinco doses de fósforo (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1} de P_2O_5) e duas densidades de plantas (200.000 e 300.000 plantas ha^{-1}) em quatro cultivares de feijão comum observou que a melhor combinação foi obtida com 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 300.000 plantas ha^{-1} . Verificou ainda que as doses de fósforo proporcionaram substancial aumento no número de vagens planta⁻¹.

Em estudo conduzido por Lawn (1983) citado por Vieira (1992), na Austrália, foi mantida constante a densidade de 20 plantas m^{-1} , o espaçamento entre fileiras de 50 cm (400.000 plantas ha^{-1}) proporcionou rendimento superior ao de 75 cm (267.000 plantas ha^{-1}) e 100 cm (200.000 plantas ha^{-1}). Em Viçosa, Minas Gerais, Vieira (1989) utilizou o espaçamento de 50 cm entre fileiras, com cerca de 15 plantas m^{-1} . Verificou, entretanto, que o espaçamento entre fileiras poderia ser reduzido, por causa do pequeno porte das plantas, que impossibilitou o fechamento do vão entre as fileiras.

5 - MATERIAL E METODOS

5.1 - Local do experimento

O experimento de campo foi instalado e conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria, MS, situada aproximadamente a 20°22' de latitude Sul e 51°22' de longitude Oeste, com altitude de 335 metros. O clima caracteriza-se por apresentar temperatura média anual ao redor de 23,5°C, umidade relativa do ar média anual entre 70 e 80% e precipitação média anual de 1370 mm.

5.2 – Características físicas do solo

O solo era originalmente ocupado por vegetação de cerrado classificado como LATASSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. A moderada, hipodistricão, ácida, ciliar, ferrica, compactado, muito profunda, inicialmente ácida (LVd) conforme EMBRAPA (1990). Os atributos químicos encontram-se expressos na Tabela 1, sendo as análises realizadas segundo metodologia descrita em Raij & Quaggio (1983), no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.

5 – MATERIAL E MÉTODOS

Tabela 01 – Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento. Selvíria, MS, 2001

P (g kg ⁻¹)	Al (K mol kg ⁻¹)	P _{amb} (mg dm ⁻³)	Ca (mmol dm ⁻³)	Cu (mmol dm ⁻³)	Mg (mmol dm ⁻³)	H-Al	Al	V (%)
25	3,3	13	2,2	33	14	28	0	64

5.1 – Local do experimento

O experimento de campo foi instalado e conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria, MS, situada aproximadamente a 20°22' de latitude Sul e 51°22' de longitude Oeste, com altitude de 335 metros. O clima caracteriza-se por apresentar temperatura média anual ao redor de 23,5°C, umidade relativa do ar média anual entre 70 e 80% e precipitação média anual de 1370 mm.

5.2 – Características químicas do solo

O solo era originalmente ocupado por vegetação de cerrado, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd) conforme EMBRAPA (1999). Os atributos químicos encontram-se expressos na Tabela 1, sendo as análises executadas segundo metodologia descrita em Rajj & Quaggio (1983), no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas.

Tabela 01 - Atributos químicos do solo antes da instalação do experimento. Selvíria, MS, 2001.

M. O. g dm ⁻³	pH (CaCl ₂)	P _{resina} (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V (%)
			mmol _c dm ⁻³					
24	5,3	18	2,2	33	14	28	0	64

5.3 – Preparo do solo

No local do experimento, antes da semeadura do feijão-adzuki foram cultivadas as seguintes culturas: milho, feijão e algodão. O preparo da área para semeadura foi realizado, fazendo-se uma aração e duas gradagens, seguida de sulcação. A semeadura foi efetuada manualmente no mês de junho, onde foram utilizadas sementes de feijão-adzuki, cultivar Kintoki, que vem sendo cultivado na região, principalmente em Pereira Barreto, SP, por agricultores japoneses. A densidade de semeadura foi de 20 sementes metro⁻¹, posteriormente

realizou-se desbaste pra se obter as populações de 10 e de 15 plantas metro⁻¹ buscando-se uma densidade de 200.000 e 300.000 plantas ha⁻¹. Cada parcela constou de 5 linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 0,50 m entrelinhas. Quinze dias após a emergência foram contadas as plantas de 2 linhas centrais de cada parcela para se verificar o estande inicial. Foram consideradas como área útil as três linhas centrais, desprezando-se 0,50 m de cada extremidade.

5.4 – Tratos culturais e fitossanitários

O controle de plantas daninhas foi realizado através da aplicação do herbicida trifluralin na dose de 1,2 l i.a. ha⁻¹, e posteriormente capina manual quando necessário.

A cultura foi irrigada por aspersão e os tratos culturais e fitossanitários foram realizados conforme a necessidade, procurando-se manter a cultura em alto nível de sanidade.

5.5 – Tratamentos

Além das duas populações de plantas, os tratamentos se constituíram da aplicação de três doses de nitrogênio em cobertura (0, 30 e 60 kg ha⁻¹) combinadas com cinco doses de P₂O₅ (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), sendo que a adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 25 dias após a emergência das plântulas, sendo utilizada a uréia como fonte de

nitrogênio. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 30 tratamentos e 4 repetições, totalizando 120 parcelas.

$P_0 - 0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de P}_2\text{O}_5$	$N_0 - 0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de N}$	$D_1 - 10 \text{ plantas m}^{-1}$
$P_1 - 50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de P}_2\text{O}_5$	$N_1 - 30 \text{ kg/ha}^{-1} \text{ de N}$	$D_2 - 15 \text{ plantas m}^{-1}$
$P_2 - 100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de P}_2\text{O}_5$	$N_2 - 60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de N}$	
$P_3 - 150 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de P}_2\text{O}_5$		
$P_4 - 200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de P}_2\text{O}_5$		

A adubação fosfatada e a potássica foram realizadas por ocasião da semeadura, utilizando-se o superfosfato triplo como fonte de P_2O_5 e cloreto de potássio como fonte de K_2O , na dose de 60 kg ha^{-1} .

5.6 – Avaliações

- **Emergência das plântulas**

Foi analisada através do número de dias entre a semeadura e a emergência de mais de 50% das plântulas da área útil em cada parcela.

- **Florescimento pleno**

Foi determinado através da contagem do número de dias transcorridos entre a emergência e o florescimento de mais de 50% das plantas em cada parcela.

- **Ciclo**

Foi determinado através da contagem do número de dias transcorridos entre a emergência das plântulas até a colheita, quando mais de 50% das plantas de cada parcela apresentarem vagens secas.

- **Altura média das plantas**

Foram coletadas 20 plantas de cada parcela na segunda linha (esquerda para direita) a 1,0 m da extremidade e levadas ao laboratório, onde se mediu da base (colo) até a extremidade, exprimindo-se valores médios em centímetros.

- **Número médio de vagens por planta**

Foi obtido através da relação entre número total de vagens e número total de plantas, considerando as 20 plantas coletadas.

- **Número médio de sementes por vagem**

Foi obtido através da relação entre número total de sementes por número total de vagens, considerando as 20 plantas coletadas.

- **Massa de 1000 sementes**

Foi realizado de acordo com as indicações das Regras de Análises de Sementes (Brasil, 1992), pesando-se 8 subamostras de 100 sementes por tratamento em balança de precisão 0,001 g. Após as pesagens, a massa de 1000 sementes foi obtida multiplicando-se a massa média de 100 sementes por 10, a um grau de umidade de 13%.

- **Produção de sementes**

A estimativa da produção de sementes foi realizada através da colheita das 2 linhas centrais a 0,5 m de cada extremidade, colhendo-se manualmente e realizando-se a secagem em terreiro. Posteriormente foi realizada a trilha manual, com posterior pesagem e conversão dos valores para kg ha^{-1} a um grau de umidade 13%.

5.6.4 – Qualidade fisiológica das sementes



Foi avaliada pelo teste de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação e envelhecimento acelerado).

- **Teste de germinação**

Foi realizada com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, em rolos de papel-toalha Germitest a 20-30°C alternado, sendo que o substrato foi umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, de forma a uniformizar o teste. As contagens foram realizadas aos 4 e 10 dias após a instalação do teste, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes Brasil, (1992).

5.6.1.1 - Testes de vigor

O vigor das sementes foi avaliado através dos seguintes testes:

- **Primeira contagem para germinação**

Foi realizado em conjunto com o teste de germinação computando-se as porcentagens de plântulas normais verificadas no quarto dia após a sementeira, em técnica semelhante à descrita por (Marcos Filho et al., 1987).

- **Índice de velocidade de germinação**



Foi realizado de acordo com a fórmula proposta por Maguire, (1962), conforme segue:

$$IVG = \sum_i^n N_i/D_i$$

onde:

IVG = índice de velocidade de germinação;

N_1, N_2, \dots, N_n = número de plântulas normais germinadas no dia 1, 2 e n após a semeadura respectivamente;

D_1, D_2, \dots, D_n = número de dias após a instalação do teste.

O índice de velocidade de germinação foi obtido juntamente com o teste de germinação, realizando-se contagens diárias.

• Teste de envelhecimento acelerado

Foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, pelo método do gerbox (McDonald Jr. e Phaneendranath, 1978) descrito por Marcos Filho (1994), onde 200 sementes foram colocadas sobre a tela de inox de uma caixa plástica (Gerbox), onde previamente se colocaram 40 ml de água destilada, e após colocação da tampa as caixas foram levadas ao germinador regulado à temperatura de 42°C onde permaneceram por 72 horas. Findo este período, as sementes foram semeadas conforme descrito para o teste de germinação, com a avaliação das plântulas normais sendo realizada no quinto dia após a semeadura.

• Grau de umidade das sementes



Foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes, Brasil (1992), utilizando-se duas amostras para cada tratamento, as quais foram pesadas e colocadas em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, e então, sendo pesadas novamente, se procedeu o cálculo do grau de umidade das sementes. O teor de umidade obtido foi utilizado para correção dos resultados obtidos para produtividade e da massa de 1000 sementes.

5.7 – Delineamento experimental e análise estatística

Para realização das análises estatísticas foi utilizado o programa SANEST, Zonta e Machado (1991).

Tabela 02 – Esquema de análise de variância, aplicada aos resultados de componentes da produção e qualidade fenológica das sementes.

CAUSAS DE VARIAÇÕES	GRAU DE LIBERDADE
Doses de Nitrogênio (N)	2
Doses de P_2O_5 (P)	4
Densidade de plantas (Pop)	1
N x P	8
N x Pop	2
P x Pop	4
N x P x Pop	8
Blocos	3
Resíduo	87
TOTAL	119

... de 11,4%... as culturas são que ser realizadas durante a emergência, para se evitar fitomicrobiomas e problemas com insetos de qualidade das sementes.

O grau de umidade das sementes, após a colheita e a secagem em forno, variou de 14,2 a 11,4%, com média de 11,4%.

Com relação a altura das plantas, os diferentes níveis de nitrogênio, disponíveis e as respectivas interações, não se mostraram significativas, exceto para os níveis de fósforo, onde a dose de 130 kg ha⁻¹ de P₂O₅ se mostrou a maior média de altura das plantas ao final de 74 em (Figura 1). No entanto, para os diferentes níveis das doses de fósforo a altura...

6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de altura de plantas obtidos concordam com (Vieira et al., 2000), que...

O feijão-adzuki produz feijão de grãos pequenos, alongados ou arredondados, geralmente de coloração vermelha-escura e hilo branco alongado, podendo ser de creme-esverdeados e pretos. Alguns cultivares são de crescimento indeterminado, trepadores, de ciclo relativamente longo (120 a 150 dias), formando um dossel com aproximadamente 80 a 100 cm de altura (Muraoka, 2000).

A cultura apresentou um desenvolvimento uniforme (Apêndice 01), ficando parcialmente prostrada no final do ciclo. A emergência ocorreu sete dias após a semeadura. Já o florescimento pleno ocorreu em julho, portanto 48 dias após a emergência, enquanto que a colheita foi realizada no final de agosto, 30 dias após o florescimento. A colheita, conforme descrito por Vieira (1992), foi realizada com as plantas apresentando muitas folhas verdes e maturação desuniforme.

O fato das plantas apresentarem-se com muitas folhas verdes por ocasião da colheita é um grande problema para a cultura, pois as vagens, à medida que se mostram muito secas se abrem, levando a perda de sementes. Por outro lado, realizando a colheita com este grande

número de folhas verdes, os cuidados têm que ser redobrados durante a secagem, para se evitar fermentações e prejuízos em termos de qualidade das sementes.

O grau de umidade das sementes, após a colheita e a secagem em terreiro, variou de 9,4 a 11,4%, cuja média foi de 10,4%.

Com relação à altura das plantas, os diferentes níveis de nitrogênio, densidades e as respectivas interações, não se mostraram significativos, exceto para os níveis de fósforo, sendo que a dose de 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 proporcionou a maior média de altura das plantas ao redor de 74 cm (Figura 1). No entanto, para os diferentes níveis das doses de fósforo a altura das plantas variaram de 64 a 74 cm, concordando com os dados obtidos por (Vieira et al., 2000).

Os dados de altura de plantas obtidos concordam com (Vieira et al., 2000), que analisando a altura de plantas de feijão-adzuki relataram que foi muito influenciada pela época de plantio, variando, em média, de 21,7 cm (semeadura em abril) a 64,2 cm (semeadura em dezembro). Os cultivares de hábito de crescimento indeterminado (Leopoldina e UFV) apresentaram, em geral, plantas mais altas que as de hábito determinado. No inverno, em Pindorama, SP, as alturas das plantas dos cultivares de hábito de crescimento determinado variaram de 20 a 35 cm, enquanto as dos cultivares de hábito de crescimento indeterminado, de 37 a 68 cm (Ambrosano et al., 1999). A altura das plantas do feijão-comum cv. Meia Noite foi semelhante à das plantas de feijão-adzuki quando a semeadura foi feita em dezembro. No entanto, em geral, o feijão-comum cresceu mais que o feijão-adzuki na semeadura em fevereiro, em agosto e, principalmente, em abril.



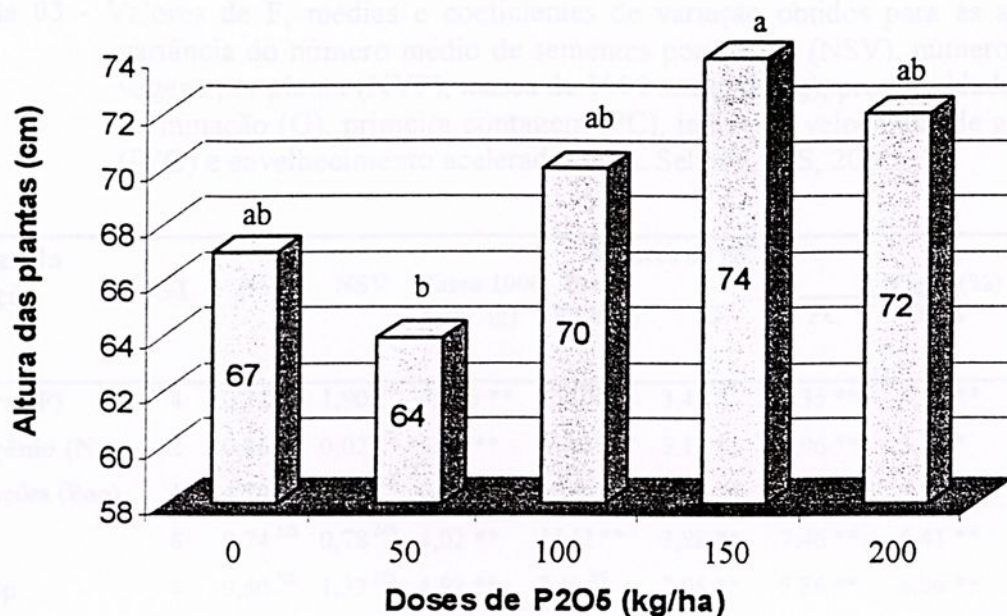


FIGURA 01 – Altura das plantas de feijão-adzuki, em função das doses de fósforo. Selvíria, MS, 2001.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da análise de variância para as características analisadas. Considerando o fator fósforo e nitrogênio apenas o número médio de sementes por vagem e o número médio de vagens por planta não apresentaram diferenças significativas, demonstrando que as diferentes doses de fósforo e nitrogênio exerceram efeito significativo para as demais características. No geral, as maiores doses de nitrogênio e fósforo resultaram nas maiores médias para massa de 1000 sementes, produtividade, germinação, envelhecimento acelerado, índice de velocidade de germinação e primeira contagem (Tabelas 4 e 5).

Tabela 03 - Valores de F, médias e coeficientes de variação obtidos para as análises de variância do número médio de sementes por vagem (NSV), número médio de vagens por planta (NVP), massa de 1000 sementes (g), produtividade (kg ha⁻¹), germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e envelhecimento acelerado (EA). Selvíria, MS, 2001.

Causas da variação	GL	Valores de "F"							
		NVP	NSV	Massa 1000 sem. (g)	Prod (kg ha ⁻¹)	G	Vigor (%)		
							PC	IVG	EA
Fósforo (P)	4	0,72 ^{NS}	1,90 ^{NS}	35,10 ^{**}	754,05 ^{**}	3,42 [*]	9,35 ^{**}	5,11 ^{**}	4,29 ^{**}
Nitrogênio (N)	2	0,26 ^{NS}	0,02 ^{NS}	9,41 ^{**}	312,23 ^{**}	3,17 [*]	4,96 ^{**}	3,50 [*]	5,81 ^{**}
Populações (Pop)	1	4,79 [*]	0,00 ^{NS}	0,54 ^{NS}	50,06 ^{**}	7,06 ^{**}	11,15 ^{**}	9,94 ^{**}	2,87 ^{NS}
P x N	8	0,74 ^{NS}	0,78 ^{NS}	4,02 ^{**}	15,53 ^{**}	3,98 ^{**}	7,46 ^{**}	6,41 ^{**}	4,13 ^{**}
P x Pop	4	0,50 ^{NS}	1,33 ^{NS}	4,92 ^{**}	2,40 ^{NS}	7,05 ^{**}	5,86 ^{**}	8,06 ^{**}	1,39 ^{NS}
N x Pop	2	0,51 ^{NS}	1,24 ^{NS}	4,24 [*]	4,57 [*]	16,46 ^{**}	18,41 ^{**}	20,12 ^{**}	0,86 ^{NS}
P x N x Pop	8	0,53 ^{NS}	0,93 ^{NS}	3,81 ^{**}	1,91 ^{NS}	3,25 ^{**}	3,57 ^{**}	3,83 ^{**}	1,36 ^{NS}
Média Geral		17,18	5,17	7,42	2 647	86,68	74,03	8,18	91,03
CV%		23,82	9,79	3,12	6,37	5,62	8,71	6,03	4,49

^{NS}: não significativo p>0,05 * e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 04 - Valores médios obtidos para número médio de sementes por vagem (NSV), número médio de vagem por planta (NVP), massa de 1000 sementes (g), produtividade (kg ha⁻¹), germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e envelhecimento acelerado (EA), em função das doses de fósforo em feijão-adzuki. Selvíria, MS, 2001.

Doses P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	NVP	NSV	Massa de 1000 sem. (g)	Produtividade de (kg ha ⁻¹)	Vigor (%)			
					G	PC	IVG	EA
0	16,9 a	5,2 a	69,9 d	1.535 e	87 ab	75 ab	8,2 ab	90 b
50	16,4 a	5,2 a	73,6 c	2.084 d	87 ab	69 b	8,0 b	93 a
100	16,7 a	5,3 a	74,4 bc	2.449 c	84 b	71 b	7,9 b	90 b
150	18,9 a	5,1 a	75,5 b	3.241 b	89 a	79 a	8,5 a	90 b
200	17,8 a	4,9 a	77,4 a	3927 a	86 ab	77 a	8,2 ab	92 ab
DMS	3,29	0,40	0,18	135,79	3,92	5,18	0,39	3,29

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de TUKEY (p>0,05).

Tabela 05 - Valores médios obtidos para número médio de sementes por vagem (NSV), número médio de vagem por planta (NVP), massa de 1000 sementes (g), produtividade (kg ha^{-1}), germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e envelhecimento acelerado (EA), em função das doses de nitrogênio em feijão-adzuki. Selvíria, MS, 2001.

Doses N (kg ha^{-1})	NVP	NSV	Massa de 1000 sem. (g)	Produtividade (kg ha^{-1})	G	Vigor (%)		
						PC	IVG	EA
0	16,86 a	5,16 a	73,2 b	2 118 c	88 a	76,65 a	8,3 a	92 a
30	17,52 a	5,17 a	73,9 b	2 797 b	85 a	72,55 b	8,0 b	89 b
60	17,16 a	5,19 a	75,4 a	3 025 a	87 a	72,90 b	8,1 ab	92 a
DMS	2,18	0,27	0,12	90,06	2,60	3,43	0,26	2,18

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de TUKEY ($p > 0,05$).

Com relação à germinação, os dados obtidos concordam com Vieira (1992) onde relata que as sementes possuem uma taxa de germinação acima de 80% e podem manter esta taxa por até um ano e meio.

Os resultados obtidos para fósforo aumentando a produtividade confirmam as observações de Malavolta (1972), Braga et al. (1973) e Sá (1982), que observaram efeitos do fósforo aumentando o rendimento do feijão. Observações de Braga et al. (1973) são que o fósforo pode incrementar a produtividade do feijoeiro até 1,7 e 2,5 vezes com doses de 60 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

Com relação aos níveis de produtividade, os resultados observados discordam dos resultados obtidos por (Vieira, 1992) que verificaram na Zona da Mata de Minas Gerais que no período das águas a produção do feijão-adzuki variou de 1.221 a 1.646 kg ha^{-1} . No Japão, a média de produtividade dessa leguminosa é de 1.400 kg ha^{-1} , mas agricultores mais zelosos com a cultura conseguem mais de 3.000 kg ha^{-1} , em anos normais, em ao menos de 2.000 kg ha^{-1} , em anos de verão frio.

Ainda com relação a produtividade, têm-se que em cinco experimentos conduzidos na primavera-verão na Zona da Mata, o caupi rendeu entre 106 e 2.600 kg ha⁻¹ (Vieira, 1992 e Vieira et al., 2000), havendo diferença muito grande no comportamento dos cultivares nessa época. Apenas um experimento no verão-outono foi conduzido nessa região, tendo os cultivares EPACE-6 e CNC 0434 rendido em torno de 1.700 kg ha⁻¹ (Vieira, 1992, citado por Vieira, 2001).

Quanto ao fator população verificou-se diferenças significativas para as seguintes características: número médio de vagens por planta, produtividade, germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação. Para as características anteriormente citadas as maiores médias foram verificadas para a maior população de plantas, exceto para o parâmetro número médio de vagens por planta (Tabela 3 e Figuras 02 e 03).

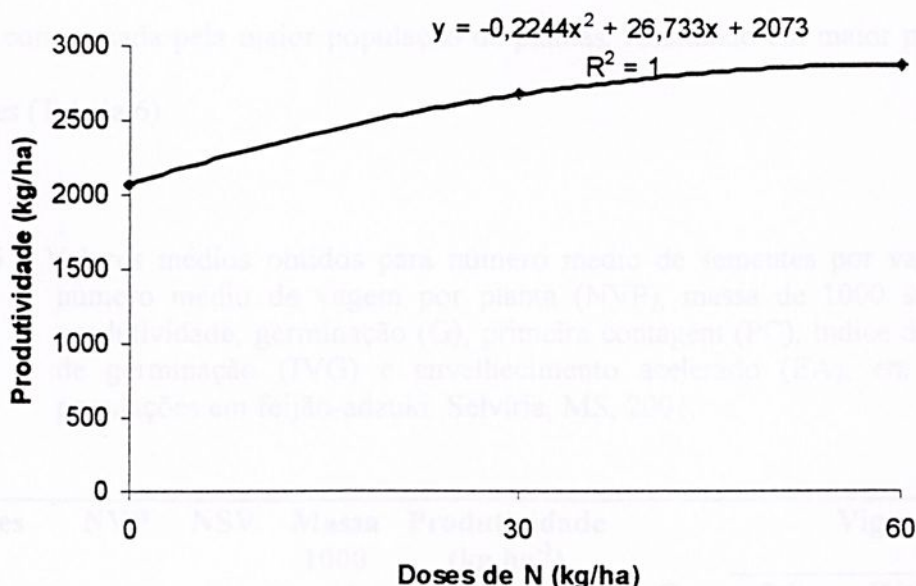


FIGURA 02 – Regressão polinomial para os níveis de nitrogênio dentro da população de 10 plantas m⁻¹, em feijão-adzuki.

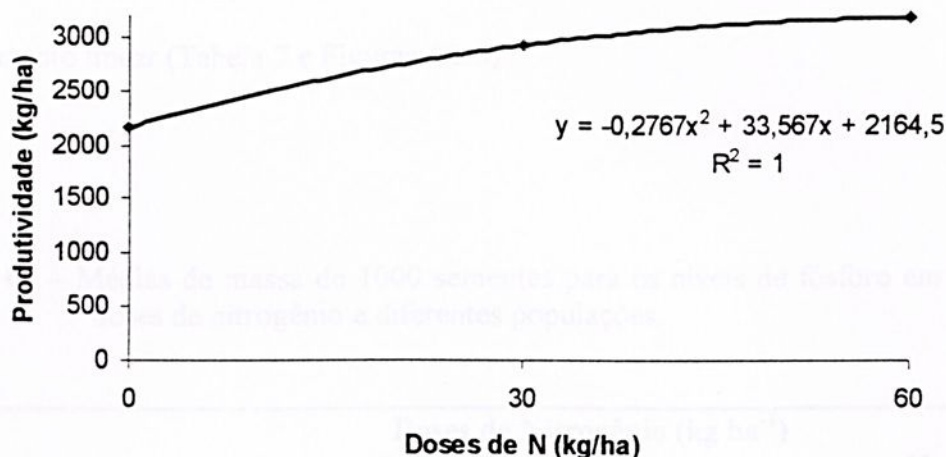


FIGURA 03 – Regressão polinomial para os níveis de nitrogênio dentro da densidade de 15 plantas m⁻¹, em feijão-adzuki.

Verificou-se que na maior população, ocorreu menor produção de vagens por planta, porém foi compensada pela maior população de plantas, resultando em maior produtividade de sementes (Tabela 6).

Tabela 06 - Valores médios obtidos para número médio de sementes por vagem (NSV), número médio de vagem por planta (NVP), massa de 1000 sementes (g), produtividade, germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG) e envelhecimento acelerado (EA), em função das populações em feijão-adzuki. Selvíria, MS, 2001.

Populações	NVP	NSV	Massa 1000 sem.(g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Vigor (%)			
					G	PC	IVG	EA
10	18,00 a	5,17 a	74,0 a	2 538 b	86 b	72 b	8,0 b	90 a
15	16,36b	5,17 a	74,3 a	2 756 a	88 a	76 a	8,3 a	92 a
DMS	1,48	0,18	0,08	61,25	1,76	2,33	0,17	1,48

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de TUKEY ($p > 0,05$).

Para a característica massa de 1000 sementes, observou-se que quanto maior a dose de fósforo ou de nitrogênio, e populações, maior é a massa de 1000 sementes, observando-se um comportamento linear (Tabela 7 e Figuras 4 e 5).

Tabela 07 – Médias de massa de 1000 sementes para os níveis de fósforo em função de doses de nitrogênio e diferentes populações.

Doses de P_2O_5 ($kg\ ha^{-1}$)	Doses de Nitrogênio ($kg\ ha^{-1}$)					
	0		30		60	
	População		População		População	
	10	15	10	15	10	15
0	67,6	67,0	72,3	72,1	68,6	71,7
50	72,5	75,7	70,9	70,8	72,9	78,7
100	76,0	72,0	76,0	73,0	75,3	74,4
150	72,6	76,6	77,0	72,2	78,0	76,8
200	73,5	78,8	76,9	77,9	80,5	77,3

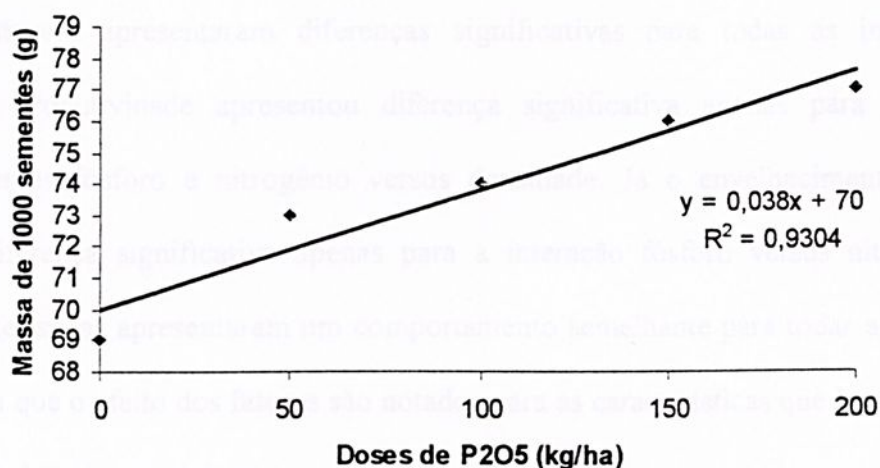


FIGURA 04 – Regressão para massa de 1000 sementes (g), para os níveis de fósforo, em feijão-adzuki.

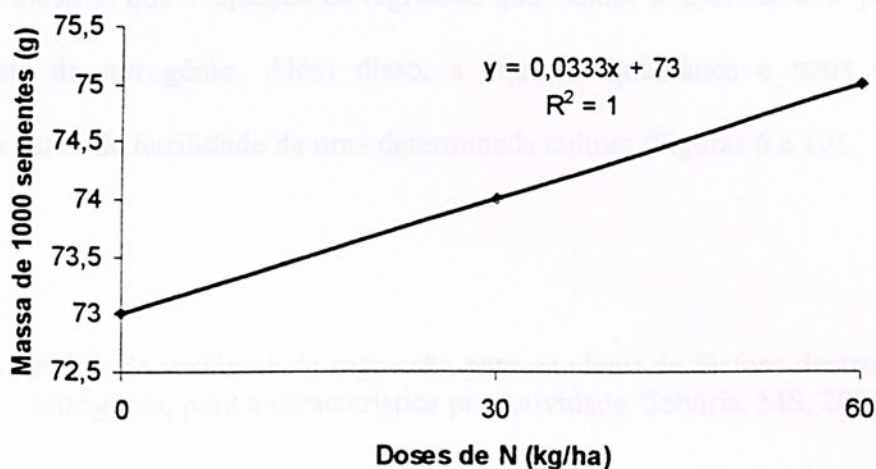


FIGURA 05 – Regressão para massa de 1000 sementes (g), para os níveis de nitrogênio, em feijão-adzuki.

Em relação às interações fósforo versus nitrogênio, fósforo versus densidade, nitrogênio versus densidade e nitrogênio versus fósforo versus densidade observou-se que as características massa de 1000 sementes, germinação, índice de velocidade de germinação e primeira contagem apresentaram diferenças significativas para todas as interações. A característica produtividade apresentou diferença significativa apenas para a interação nitrogênio versus fósforo e nitrogênio versus densidade. Já o envelhecimento acelerado apresentou diferença significativa apenas para a interação fósforo versus nitrogênio. As demais características apresentaram um comportamento semelhante para todas as interações, demonstrando que o efeito dos fatores são notados para as características que levam em conta a contribuição de todas as plantas.

Na Tabela 8 pode-se verificar que para a característica produtividade, que a análise da regressão para os níveis de fósforo, para os níveis de nitrogênio, para os níveis de fósforo dentro dos níveis de nitrogênio, para os níveis de nitrogênio dentro das populações de plantas,

foram significativos tanto para regressão linear como para a quadrática. A análise de variância da regressão mostrou que a equação de regressão que melhor se ajustou foi a quadrática, para os três níveis de nitrogênio. Além disso, a equação quadrática é mais utilizada para representar a curva de fertilidade de uma determinada cultura (Figuras 6 a 10).

Tabela 08 – Análise da variância da regressão para os níveis de fósforo dentro dos níveis de nitrogênio, para a característica produtividade. Selvíria, MS, 2001.

Causa da variação	GL	Valores de F para os níveis de N (kg ha ⁻¹)		
		0	30	60
Regressão linear	1	510,27 **	1 254,10 **	1 324,94 **
Regressão quadrática	1	8,40 **	16,09 **	6,17 *
Regressão cúbica	1	2,23 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,00 ^{NS}
Desvios de regressão	1	5,18 ^{NS}	1,34 ^{NS}	11,70 **

^{NS}: não significativo p>0,05 * e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Ao se observar os dados das Figuras 6, verifica-se que para as doses de P₂O₅, os mesmos se ajustaram a curva $y = 0,02 x^2 + 7,8848 + 1 559,1$ com um $R^2 = 0,9946$, mostrando que o fósforo apresentou efeito linear crescente na produção de sementes do feijão-adzuki, cultivar Kintoki, obtendo-se as maiores produtividades nas doses de 150 e 200 kg ha⁻¹. Já para os níveis de nitrogênio os dados (Figura 7) se ajustaram a curva $y = 0,2506x^2 + 30,15x + 2 118,8$, com um $R^2 = 1$ e que igualmente para as doses de fósforo, as doses de nitrogênio também tiveram um efeito linear, podendo-se dizer que atingiu-se um ponto de máximo. No entanto, observa-se que as diferentes doses utilizadas no experimento não sofreram

diferenças bruscas em termos de produtividade, isto pode ser confirmado pelo fato do feijão-adzuki ser uma planta rústica, pouco exigente em fertilidade do solo, dispensando adubos solúveis como os nitrogenados, pois, sendo leguminosa, seu nitrogênio é obtido pela simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio.

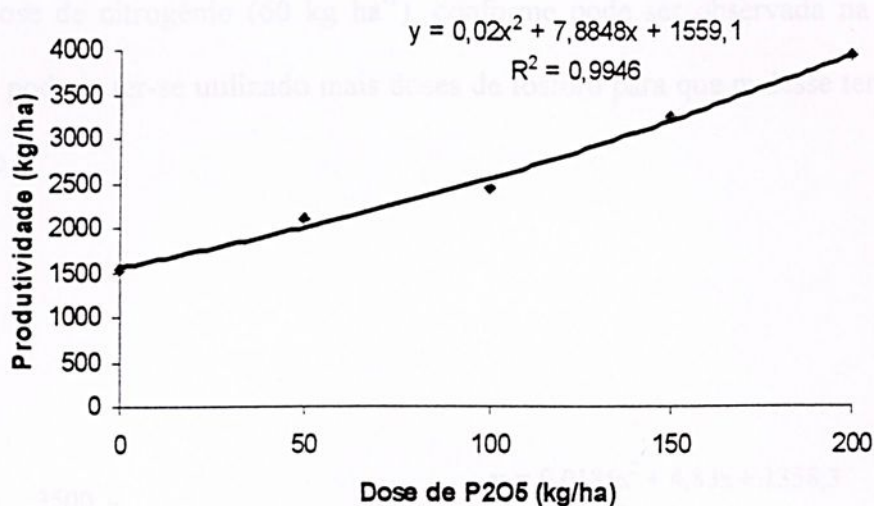


FIGURA 06 – Regressão polinomial para os níveis de fósforo, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.

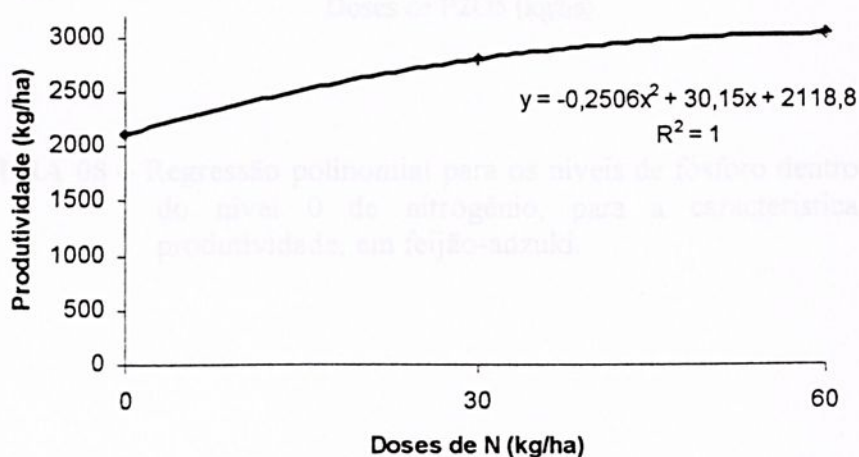


FIGURA 07 – Regressão polinomial para os níveis de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.

Observando-se as figuras 8, 9 e 10, podemos dizer que apresentaram uma correlação significativa e positiva entre a produtividade e as respectivas interações das doses de fósforo e nitrogênio, tendo um comportamento semelhante, e apresentando as maiores produtividades para as doses de 150 e 200 kg ha⁻¹, no entanto a maior produtividade (4 453 kg ha⁻¹) foi obtida com a maior dose de nitrogênio (60 kg ha⁻¹), conforme pode ser observada na figura 10. Observa-se que poderia ter-se utilizado mais doses de fósforo para que pudesse ter alcançado o ponto máximo.

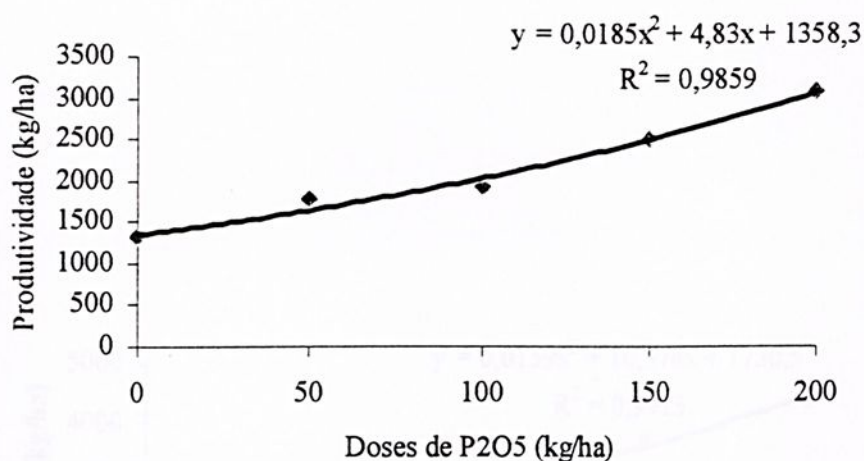


FIGURA 08 – Regressão polinomial para os níveis de fósforo dentro do nível 0 de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.

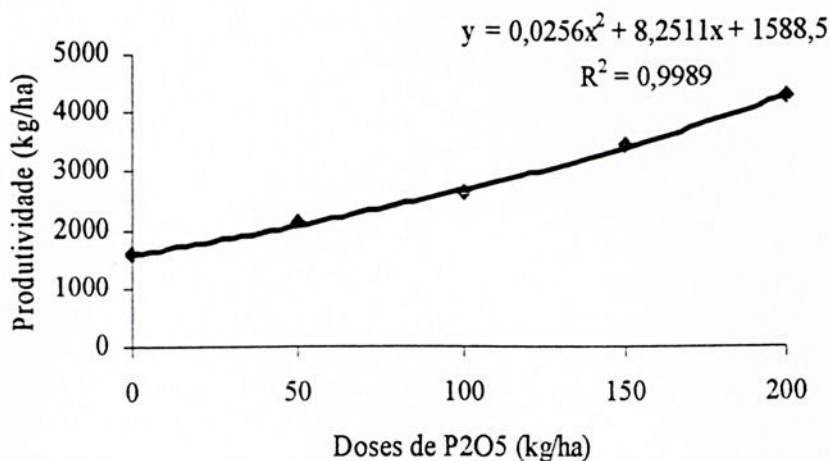


FIGURA 09 – Regressão polinomial para os níveis de fósforo dentro do nível 30 de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.

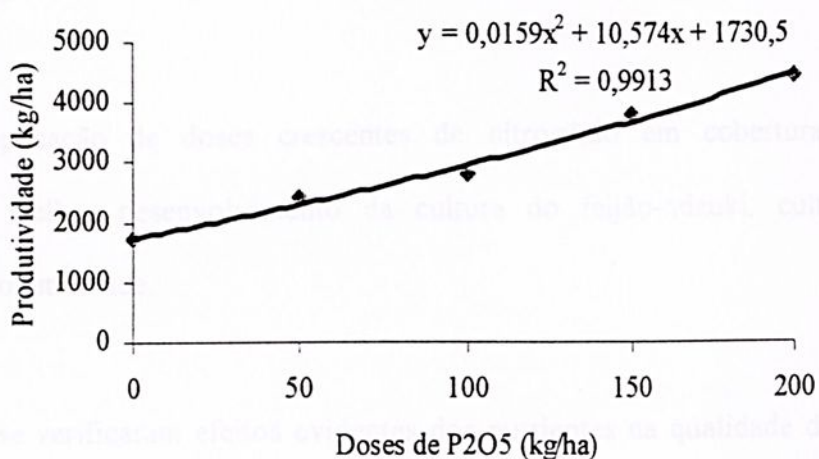


FIGURA 10 – Regressão polinomial para os níveis de fósforo dentro do nível 60 de nitrogênio, para a característica produtividade, em feijão-adzuki.

7 – CONCLUSÕES

- Para a cultura do feijão-adzuki, cultivar Kintoki, nas condições do experimento, as doses de 30 e 60 kg ha⁻¹ de N e 150 e 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ foram as que proporcionaram uma melhor produtividade e desenvolvimento, recomendando-se as doses de 60 kg ha⁻¹ de N e 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

- A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura e de fósforo proporcionou melhor desenvolvimento da cultura do feijão-adzuki, cultivar Kintoki e aumentou a produtividade.

- Não se verificaram efeitos evidentes dos nutrientes na qualidade das sementes em termos de germinação e vigor.

- A população de 15 plantas por metro foi a que contribuiu para as maiores médias de produtividade.

BRAGA, J.M. et al. Vazio em los. In: Congresso Brasileiro de Cultura de Feijão de Inverno. Minas Gerais. Póvoas Cores, v.20, n.11, p.37-40, 1993.

BRANTINI, C. et al. In: Congresso Brasileiro de Cultura de Feijão de Inverno. Minas Gerais. Póvoas Cores, v.20, n.11, p.37-40, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 307p.

CALVACHE, A.M. et al. Efeito da defoliação hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso de água em uma cultura de feijão. *Scientia Agricola*, v.54, n.3, p.332-340, 1997.

8 - REFERÊNCIAS

DELEZENNE, M.; AMBROSANO, E.J.; MARTINS, A.L.M. Efeito do procedimento de adubação em cobertura e da irrigação no rendimento e na qualidade de feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3., 1990, Vitória. Resumos... Vitória: EMBRAPA/CNPAP, 1990. p.257-259.

AMBROSANO, E.J. et al. Efeito do nitrogênio no cultivo de feijão irrigado no inverno. *Scientia Agricola*, v.53, n.3/3, p.338-342, 1996.

AMBROSANO, E.J.; AMBROSANO, G.M.B.; WUTKE, E.B.; MARTINS, A.L.M.; BULISANE, E.A.; SILVEIRA, L.C.P. Avaliação agronômica de cultivares de feijão-azuki de crescimento determinado e indeterminado em Pindorama, SP. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, **Resumos expandidos ...** Salvador: EMBRAPA/CNPAP, p.257-259.

ARAÚJO, G.A.A., VIEIRA, C., MIRANDA, G.V. Efeito da época de aplicação do adubo nitrogênio em cobertura sobre o rendimento do feijão, no período de outono-inverno. *Revista Ceres*, Viçosa, v.41, n.3, p.442-450, 1994.

ARF., O. Importância da adubação na qualidade do feijão e caupi. In: SÁ, M.E., BUZETTI, S. (coords). **Importância da adubação da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** São Paulo: Ícone, 1994. p.233-247.

ARF, O.; FERREIRA, E.C.; CARVALHO, M.A.C.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Efeito de doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., Salvador, 1999. **Resumos expandidos.** Goiânia: Embrapa, 1999. p.790-793.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook.** East Lansing: AOSA, 1983. 88p. (Contribution, 32).

BRAGA, J.M. et al. Vinte ensaios de adubação N-P-K da cultura de feijão na zona da mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v.20, n.111, p.370-380, 1973.

BRANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAUJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F., ZIMMERMANN, M.J.O. (Ed.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafôs, 1996. cap.4, p.639-667.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.

CALVACHE, A.M. et al. Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso de água em uma cultura do feijão. **Scientia Agrícola**, v.54, n.3, p.232-240, 1997.

DEL PELOSO, M.J.; MORAES, E.A.; DUTRA, L.G. Efeito do parcelamento da adubação em cobertura do feijoeiro de inverno com irrigação por aspersão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3, 1990. Vitória. **Resumos...Vitória: EMBRAPA/CNPAP**, 1990. p.221.

DOBHAL, V.K.; RANA, J.C. Genetic variability and association analysis in adzuki bean (*Vigna angularis*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.67, n.4, p.171-172, 1997.

DUKE, J.A. **Handbook of legumes of world economic importance**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1983. 345p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIAa – EMBRAPA. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. EMBRAPA – CNPS, 1999. 412p.

GALLO, J.R.; MIYASAKA, S. Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos, do florescimento à maturação. **Bragantia**, v.20, n.40, p.867-884, 1961.

GOMES, F.P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba: POTAFÓS, 1984. 160p.

IGUE, K. Adubação nitrogenada e potássica do feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.27, n.33, p.325-334, 1968.

LIMA, E.V. et al. Adubação NK no desenvolvimento e na concentração de macronutrientes no florescimento do feijoeiro. **Scientia Agrícola**. v.58, n.1, p.125-129, 2001.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, 1971, Campinas. **Anais...** Viçosa: UFV, 1972. p.209-242.

MALAVOLTA, E. Importância da adubação na qualidade dos produtos em função dos nutrientes na planta. In: SÁ, M.E., BUZETTI, S., (coords). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.19-43.

MARCOS FILHO, J., CÍCERO, S.M., SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1987. 230p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 133-150.

MASCARENHAS, H.A et al. Adubação mineral do feijoeiro. XI Efeitos do nitrogênio, fósforo e potássio, e da calagem em campos cerrados do planalto paulista. **Bragantia**, v.26, n.22, p.303-316, 1967.

MURAOKA, T., CERVEIRA, R. Dia de campo sobre adubação verde para agricultura orgânica. **Curso regional de agricultura**. Piracicaba: E.J. Ambrosano, 2000. 1ed., 168p.

OLIVEIRA, I.P. et al. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S. et al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFÓS, 1996. p.169-216.

RAIJ, B. V; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).

ROBINSON, R.G. Yield and composition of field bean and adzuki bean in response to irrigation, compost, and nitrogen. **Agronomy Journal**, Madison, v.75, n.1, p.31-35, Jan./Feb. 1983.

ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 93 p. (Boletim técnico, 8).

ROSOLEM, C.A. Calagem e adubação mineral. In: ARAUJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F., ZIMMERMANN, M.J.O. (Ed.) **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. cap.4., p.353-385.

SÁ, M.E. **Efeitos da adubação fosfatada e da densidade de plantas sobre a produção e qualidade das sementes obtidas em quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Piracicaba, 1982.104p. (Dissertação de mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

VIEIRA, C.; DE PAULA Jr., T.J.; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa: UFV, 1998. 596p.

VIEIRA, R.F. A cultura do feijão-adzuki. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.174, p.21-25, 1992.

VIEIRA, R.F. Comportamento de cultivares de caupi do tipo fraldinho em Leopoldina, Minas Gerais. **Revista Ceres**. v.48, n.280, p.729-733, 2001.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; ARAÚJO, G.A. de A. Comparações agronômicas de feijões dos gêneros *Vigna* e *Phaseolus* com o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.841-850, 1992.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; CALDAS, M.T. Comportamento do feijão-fraldinho na primavera-verão na Zona da Mata de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.1359-1365, 2000a.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; MOURA, W.M. Comportamento do feijão-azuki em diferentes épocas de plantio em Coimbra e Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**. v.47, n.272, p.411-420, 2000.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST - Sistema de Análise Estatística para microcomputadores**. Pelotas: UFP, 1991, 120p.



APÊNDICE

	Página
APÊNDICE A - Vista geral do experimento no início do desenvolvimento. Selvíria, MS, 2001.	56
APÊNDICE B - Aspectos das plantas no momento da colheita, evidenciando os tipos de plantas. Selvíria, MS, 2001.	56
APÊNDICE C - Formas de consumo do milho-afinco.	57

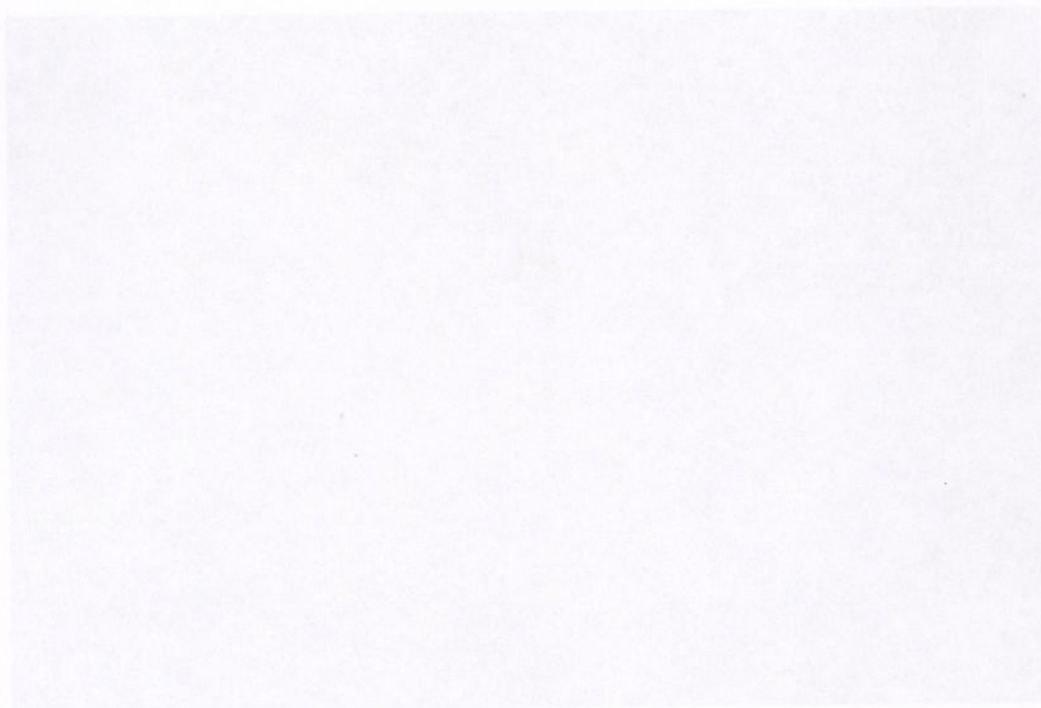
APÊNDICE



APÊNDICE

	Página
APÊNDICE A - Vista geral do experimento no início do desenvolvimento. Selvíria, MS, 2001.	56
APÊNDICE B – Aspectos das plantas no momento da colheita, evidenciando os tipos de plantas. Selvíria, MS, 2001	56
APÊNDICE C – Formas de consumo do feijão-adzuki	57

APÊNDICE A - Vista geral do experimento no início do desenvolvimento.
Selvíria, MS, 2001.



APÊNDICE B - Aspectos das plantas no momento da colheita, evidenciando
os tipos de plantas. Selvíria, MS, 2001.



APÊNDICE A – Vista geral do experimento no início do desenvolvimento. Selvíria, MS, 2001.



APÊNDICE B – Aspectos das plantas no momento da colheita, evidenciando os tipos de plantas. Selvíria, MS, 2001.



APÊNDICE C – Formas de consumo do feijão-adzuki.

RECEITA

Chá de Feijão Adzuki Torrado

Excelente para diabéticos, é depurativo do sangue, elimina o ácido úrico e tonifica os rins, combatendo os cálculos renais, além de ser calmante e diurético.

Modo de fazer

- ½ litro de água (de preferência de nascente ou poço)
- 1 ½ de sopa de chá, ferva a água, acrescente os grãos e deixa ferver com tampa durante 5 à 10 minutos. Desligue e aguarde alguns minutos para servir. O chá pode ser guardado e reutilizado.

ANEXO

Página

ANEXO A - Precipitações registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo à área experimental, durante a realização do experimento. Selvíria, MS, 2001. 60

ANEXO B - Temperaturas médias registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo à área experimental, durante a realização do experimento. Selvíria, MS, 2001. 91

ANEXO



ANEXO

Página

ANEXO A - Precipitações registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo à área experimental, durante a realização do experimento. Selvíria, MS, 2001	60
ANEXO B – Temperaturas médias registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo à área experimental, durante a realização do experimento. Selvíria, MS, 2001.....	61



ANEXO A – Precipitações registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo à área experimental, durante a realização do experimento. Selvíria, MS, 2001.

DIAS	PRECIPITAÇÃO (mm)		
	JUNHO	JULHO	AGOSTO
01	0,0	0,0	0,0
02	0,0	0,0	0,0
03	0,3	0,0	0,0
04	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0
06	0,0	0,0	0,0
07	12,5	0,0	0,0
08	1,5	0,0	0,0
09	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0
11	0,0	8,6	0,0
12	0,0	0,3	0,0
13	0,0	0,3	0,0
14	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0
17	16,0	0,0	0,0
18	2,0	0,0	0,0
19	4,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	1,3
23	0,0	0,0	3,0
24	0,0	0,0	6,1
25	12,5	0,8	0,3
26	7,5	4,3	5,6
27	0,0	4,8	0,0
28	0,0	0,3	0,0
29	0,0	0,0	0,5
30	0,0	0,0	0,0
31	-	0,0	0,0
MÉDIA	1,9	0,6	0,5

ANEXO B – Temperaturas registradas no posto meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizado próximo à área experimental, durante a realização do experimento. Selvíria, MS, 2001.

DIAS	TEMPERATURA (°C)		
	JUNHO	JULHO	AGOSTO
01	22,5	22,6	25,0
02	22,6	21,9	24,2
03	23,7	22,3	24,0
04	24,0	22,3	23,0
05	24,7	21,6	23,9
06	24,6	22,1	23,2
07	23,3	23,6	23,4
08	23,4	23,2	23,6
09	22,9	23,2	23,2
10	23,0	22,7	23,5
11	22,7	23,6	23,0
12	22,5	16,8	23,9
13	23,0	15,7	24,4
14	23,6	18,3	24,0
15	24,1	21,1	24,1
16	25,5	22,6	24,4
17	17,4	23,8	24,4
18	12,2	24,8	25,2
19	12,7	25,2	25,0
20	11,5	25,6	25,6
21	10,7	26,8	25,3
22	14,0	23,9	24,2
23	18,0	21,5	22,5
24	21,7	20,3	19,4
25	23,3	24,0	24,1
26	14,1	23,4	21,7
27	13,6	14,1	22,1
28	15,3	13,1	22,6
29	17,6	16,7	23,6
30	22,1	22,9	26,5
31	-	25,2	27,0
MÉDIA	20,0	21,8	23,9



unesp 

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira

Programa de Pós-graduação em Agronomia

Av. Brasil, 56 Centro

15385-000 Ilha Solteira - SP

www.feis.unesp.br

