

# unesp



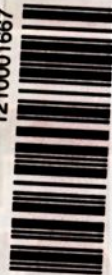
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**Pós-graduação em Agronomia**

**EFEITO DE FONTES, DOSES E ÉPOCAS DA  
ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE OS  
COMPONENTES DE PRODUÇÃO E A  
PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO IRRIGADO  
EM PLANTIO DIRETO**

**Edicarlos Damacena de Souza**

1210001667



**Ilha Solteira - SP**

unesp





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MEQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ENGENHARIA – Campus de Ilha Solteira – SP  
AGRONOMIA

EFEITO DE DOSES, FONTES E ÉPOCAS DA ADUBAÇÃO  
NITROGENADA SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO E A  
PRODUTIVIDADE DO FEJÓEIRO IRRIGADO EM PLANTIO DIRETO

|                                              |               |
|----------------------------------------------|---------------|
| UNESP - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA              |               |
| SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO |               |
| DATA DE CHEGADA                              | DATA DE TOMBO |
| 13.03.06                                     | 28.04.06      |
| REGISTRADO POR                               | TOMBO         |
| Ailza                                        | Te. 1667      |
| AQUISIÇÃO                                    | CLASSIFICAÇÃO |
| 10000<br>antes<br>R\$ 10,00                  | S729e         |

Edicarlos Damacena de Souza  
Engenheiro Agrônomo

Prof. Dr. Salatiér Buzetti  
Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, especialidade em Sistemas de Produção.

1210001667



ILHA SOLTEIRA  
Estado de São Paulo – Brasil  
Fevereiro – 2006

UNOD 1363358  
CO Sys 456378  
Sys 50673

BCPIS - FEIS - UNESP



### FICHA CATALOGRÁFICA

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

S729e Souza, Edicarlos Damacena de  
Efeito de doses, fontes e épocas da adubação nitrogenada sobre os componentes de produção e a produtividade do feijoeiro irrigado em plantio direto / Edicarlos Damacena de Souza. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2006  
ix, 26 p.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2006  
Orientador: Salatiér Buzetti  
Bibliografia: p. 20-26  
1. Feijão comum. 2. Nitrogênio. 3. Plantio direto.

50707056

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** Efeito de Doses, Fontes e Épocas da Adubação Nitrogenada sobre os Componentes de Produção e a Produtividade do Feijoeiro Irrigado em Plantio Direto

**AUTOR:** EDICARLOS DAMACENA DE SOUZA

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

Departamento de Fitossanidade Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

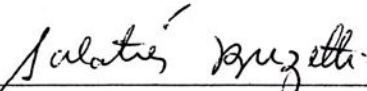
Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA

Departamento de Fitotecnia Tecnologia de Alimentos Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. HELDER BARBOSA PAULINO

Universidade Federal de Goiás - Campus Avançado de Jataí - Jataí/GO

Data da realização: 17 de fevereiro de 2006.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente da Comissão Examinadora  
Prof. Dr. SALATIER BUZETTI

Aos meus pais **José Carlos e Aparecida**

Por terem acreditado em mim e me darem o apoio  
necessário em mais esta jornada de minha vida.

**DEDICO**

Ao meu irmão **Carlos Eduardo**

Por ser uma pessoa da qual sinto muito orgulho e amo.

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ser o motivo da minha existência e por ter me dado forças para conseguir trilhar meu caminho e conquistar meu objetivo;

Ao Prof. Dr. Salatiér Buzetti, por me orientar, confiar e ter paciência durante este ano;

Ao amigo e mestre Helder Barbosa Paulino por ter acreditado em mim e ter me ajudado desde os tempos de faculdade me ensinando a cada dia como ser uma pessoa melhor;

Ao Prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá pela participação na banca de defesa;

Aos professores Francisco, Ana Maria, Marlene, Lazarini, Morel, Cidinha e Evaristo pelos ensinamentos;

Ao funcionário André pelo auxílio nas avaliações;

À funcionária Adelaide e Onilda pela paciência quando eu as procurei para me auxiliarem;

Aos funcionários da FEPE pelo auxílio na condução do experimento em campo;

Ao doutorando e companheiro de república Eliozeas, pela amizade e pelos bons momentos que passamos durante o curso;

Aos amigos: Igor, João, Sarah, Érica e Heidi, pela ajuda na condução das análises;

Ao amigo Wilerson Cestari pelo companherismo e pela ajuda que me tem dado;

Aos companheiros de curso pela troca de experiências e pelos bons momentos juntos;

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pela oportunidade na realização deste curso;

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos;

E a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste curso.





**ÍNDICE**

|                                                          | Página |
|----------------------------------------------------------|--------|
| Lista de Tabelas e Gráficos .....                        | v      |
| RESUMO .....                                             | vi     |
| SUMMARY .....                                            | viii   |
| 1. INTRODUÇÃO .....                                      | 1      |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                           | 3      |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....                              | 8      |
| 3.1. Local do experimento .....                          | 8      |
| 3.2. Condições edafoclimáticas .....                     | 8      |
| 3.3. Delineamento experimental .....                     | 9      |
| 3.4. Preparo do solo, semeadura e tratos culturais ..... | 9      |
| 3.5. Análise estatística .....                           | 11     |
| 3.6. Avaliações .....                                    | 11     |
| 3.6.1. Teor de N total na parte aérea das plantas .....  | 11     |
| 3.6.2. Número de vagens por planta .....                 | 11     |
| 3.6.3. Número de sementes por vagens .....               | 11     |
| 3.6.4. Número de sementes por planta .....               | 12     |
| 3.6.5. Plantas por metro .....                           | 12     |
| 3.6.6. Massa de 100 grãos .....                          | 12     |
| 3.6.7. Produtividade de grãos .....                      | 12     |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                          | 13     |
| 5. CONCLUSÕES .....                                      | 19     |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                      | 20     |



## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Página

|                                                                                                            |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Gráfico 1:</b> Temperatura máxima, mínima e precipitação entre os meses de abril e agosto de 2005 ..... | 9 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Teores de nutrientes de um Latossolo Vermelho distrófico sob cerrado no município de Selvíria – MS..... | 10 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 2:</b> Quadrados médios, média geral e coeficiente de variação referente N foliar, plantas por metro, vagens por plantas e grãos por vagem da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS..... | 13 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 3.</b> Médias, teste de Tukey e análise de regressão referentes à N foliar, plantas por metro, vagem por planta e grãos por vagem da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS..... | 15 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 4.</b> Quadrados médios, média geral e coeficiente de variação referente grãos por planta, peso de 100 grãos e produtividade da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS..... | 16 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 5.</b> Médias, teste de Tukey e análise de regressão referentes referente grãos por planta, peso de 100 grãos e produtividade da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS..... | 18 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|





# **EFEITO DE DOSES, FONTES E ÉPOCAS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO E A PRODUTIVIDADE DO FEIJOEIRO IRRIGADO EM PLANTIO DIRETO**

Autor: Edicarlos Damacena de Souza

Orientador: Salatiér Buzetti

## **Resumo**

A adubação nitrogenada no feijoeiro é de importância fundamental para seu bom desenvolvimento e, conseqüentemente para um maior rendimento da cultura. No entanto, ainda há grande divergência quanto às doses, fontes e épocas de aplicação desse nutriente. O experimento foi conduzido, no período de inverno de 2005, na Fazenda de Ensino e Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, em área irrigada. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa e o cultivar utilizado foi o IAC - Carioca. O trabalho constou de quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg/ha), duas fontes (uréia e Entec – uma fonte de liberação controlada de



nitrogênio) e três épocas de aplicação (aplicado toda a dose na emergência, aos 20 dias após a emergência e aos 36 dias após a emergência) sobre os componentes de produção e a produtividade do feijoeiro, na região de Selvíria – MS. Foram avaliados: teor de N foliar, stand final, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Observou-se que: a) o N foliar foi superior aplicando-se uréia, aos 20 DAE e com a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup>; b) as fontes se comportaram de maneira semelhante sobre a produtividade; c) o aumento das doses de nitrogênio proporcionou aumento na massa de 100 grãos e na produtividade de grãos; d) a máxima produtividade de grãos foi obtida com a dose de 130 kg ha<sup>-1</sup> de N.

**Termos para indexação:** *Phaseolus vulgaris*, adubação nitrogenada, plantio direto.



## **EFFECT OF LEVELS, SOURCES AND APPLICATION TIMES OF NITROGEN ON COMPONENTS OF PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF IRRIGATED COMMON BEAN IN NO-TILLAGE**

Author: EDICARLOS DAMACENA DE SOUZA

Adviser: SALATIÉR BUZETTI

### **SUMMARY**

The nitrogen on common bean is very important due to its good development and, consequently for a larger revenue of the crop. However, there is still great divergence with relationship to doses, sources and times of nitrogen application. The experiment was conducted, in the winter period of 2005, at Experimental Station of UNESP, Ilha Solteira Campus, located in Selvíria - MS, in irrigated area. The soil of this area is a Latossolo Red-dark loamy textured and it was cropped with IAC - Carioca. The work consisted of four doses of nitrogen (0, 50, 100 and 150 kg/ha), two sources (urea and Entec - a source of nitrogen controlled liberation) and three application times (applied the total dose at emergency, to the 20 days after the emergency and to the 36 days after the emergency) to evaluate the yield components and the yield of the Common bean. They were appraised: N leaf content, final stand, number of pod for plant, number of grains for pod, number of grains for plant, mass of 100 grains and productivity of grains. It was ended that: a) N leaf content was higher where





urea was applied at 20 DAE and with the dose of  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ ; b) the sources showed the same performance; c) the increase of nitrogen doses provided increase in the mass of 100 grains and in the productivity of grains; d) The maximum yield of grains was reached with  $130 \text{ kg ha}^{-1}$  of N.

Index terms: *Phaseolus vulgaris*, application nitrogen, no-tillage.



## 1. INTRODUÇÃO

O feijão representa, para o Brasil, uma importante fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibra. Por possuir boa adaptação a diversas condições de clima e solo do Brasil, o feijoeiro é constituinte da maioria dos sistemas produtivos dos pequenos e médios produtores, cuja produção é direcionada ao consumo familiar e à comercialização do excedente. Mais recentemente, o feijoeiro passou a ser cultivado também no período seco, sob irrigação, fato que atraiu médios e grandes produtores, utilizando desta forma tecnologias avançadas na produção, o que tem contribuído para o aumento da produtividade média brasileira.

Estes fatores demonstram a importância de se desenvolver e/ou melhorar tecnologias existentes, onde a nutrição do feijoeiro é fator determinante para se elevar à produtividade da cultura. O fornecimento de nutrientes ao feijoeiro é de fundamental importância, principalmente o nitrogênio, que, no geral, é o elemento que as plantas mais absorvem e, o feijão é uma planta onde a correta aplicação dos nutrientes pode afetar positivamente a cultura. A aplicação de N mineral nos solos tropicais pode apresentar, às vezes, baixa frequência de resposta (FRANCO, 1977). Neste sentido DUQUE et al. (1985) comenta que o



nitrogênio usado no adubo é muito pouco aproveitado pelas plantas, sendo inferior a 50%, e, podendo chegar em alguns casos atingir 5 a 10%, como é o caso de alguns solos arenosos, devido a perdas por lixiviação e desnitrificação. NASCIMENTO (2004), procurando contribuir para elucidar a melhor forma de aproveitamento de nitrogênio, concluiu que doses crescentes de nitrogênio proporcionaram acréscimo na matéria seca de plantas, nos teores de nitrogênio nas folhas e nos grãos, aumento no número de vagens por planta, número de grãos por planta e, conseqüentemente, na produtividade de grãos do feijoeiro.

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de doses, fontes e épocas de aplicação da adubação nitrogenada sobre os componentes de produção e a produtividade do feijoeiro irrigado, cultivado na região de Selvíria – MS.





## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O feijoeiro comum é uma planta anual, herbácea, pubescente, com folhas trifolioladas e ciclo vegetativo entre 75 e 120 dias. Possui sistema radicular predominantemente pivotante e distribuição superficial, em que 80 a 90% das raízes encontram-se localizadas nos primeiros 20 cm do solo, no entanto, pode atingir até 1 m de profundidade. O feijoeiro produz um numero de flores muito acima do que pode ser sustentado por ele e, com isso ocorre grande queda de flores, característico desta espécie, a qual oscila entre 40 e 75% e é função de sua estreita interação climática (FANCELLI, 1990).

O feijão é um dos alimentos básicos de vários povos, principalmente do brasileiro, constituindo a sua fonte de proteína vegetal (POMPEU, 1987). No Brasil, ele é cultivado em três épocas: o “das águas” na região sul e sudeste; o “da seca” cultivado em todo o Brasil e o “de inverno”.

Apesar de possuir a capacidade de fixar o N atmosférico, pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, não tem sido observados resultados satisfatórios para se obter níveis elevados de produtividade (BUZETTI et al., 1992). Devido ao fato de possuir um sistema radicular superficial e ciclo curto, o feijoeiro é considerado uma planta exigente em



nutrientes (ROSOLEM & MARUBAYASHI, 1994). Desta forma os nutrientes devem ser colocados à disposição das plantas, em tempo e locais adequados.

O nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes para o feijoeiro (MALAVOLTA, 1972) e, sabendo desta importância tornou-se necessário conhecer o modo mais adequado para aplicá-lo, uma vez que doses elevadas no sulco de semeadura podem provocar perdas do elemento, em razão da sua mobilidade no solo, onde a fonte a ser utilizada influencia grandemente estas perdas, além dos danos que podem ser causados às sementes, reduzindo-lhes a porcentagem de emergência (ARAÚJO et al., 1994). Desta forma, a adubação nitrogenada inadequada é um fator que muitas vezes determina o insucesso no cultivo do feijoeiro. Enquanto alguns produtores continuam aplicando doses excessivas de nitrogênio, outros aplicam quantidades insuficientes desse elemento, limitando a produtividade da lavoura mesmo que outros fatores de produção sejam otimizados (GUERRA et al., 2000).

SILVEIRA & DAMASCENO (1993) estudando feijoeiro (Carioca) irrigado de inverno, verificaram que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio no feijoeiro promoveu aumento na massa seca, teor e conteúdo de nitrogênio na parte aérea e de vagens por planta, onde a produtividade dos grãos obedeceu a uma função quadrática, atingindo o máximo de produtividade com a aplicação de  $72 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio. Alguns autores verificaram que o feijoeiro responde muito bem à adubação nitrogenada, onde a cultura chegou a responder a doses acima de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, especialmente em sistemas de cultivos irrigados (STONE & MOREIRA, 2001; SILVA & SILVEIRA, 2000). CARVALHO et al. (1992) citam que para a obtenção da máxima produtividade são necessários  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio. Para SANTOS et al. (2003), a máxima produtividade econômica foi obtida com a aplicação de  $108 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio. KIKUTI et al. (2002) estimaram que a resposta máxima do feijoeiro, de inverno sob irrigação, foi de  $2332 \text{ kg ha}^{-1}$ , com a aplicação de  $170 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio.



no feijoeiro, observaram maior produtividade da cultura com a utilização de uréia. Os mesmos autores verificaram que a uréia sempre resultou em maior crescimento e desenvolvimento das plantas em relação ao sulfato de amônio, o que fez com que proporcionasse maior produtividade no feijoeiro. ARF et al. (1990), estudando doses de nitrogênio (zero, 20, 40, 60 e 80 kg ha<sup>-1</sup>) e duas fontes (uréia e sulfato de amônio) e aplicação das doses em cobertura aos 21 e 31 dias após a emergência, concluíram que não houve diferenças significativas na produtividade, quando se estudou a época de aplicação ou a fonte do adubo nitrogenado. SANTOS et al. (2003) obtiveram resposta positiva às doses de sulfato de amônio, até 108 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. A eficiência das fontes de nitrogênio utilizadas no Brasil é baixa, em torno de 50% (FAGERIA et al., 1999). O que explica, ao menos em parte, as respostas do feijoeiro a altas doses desse nutriente.

Segundo CARVALHO et al. (2001), a adubação nitrogenada deve ser realizada de modo a propiciar uma boa nutrição da planta e na época em que ainda é possível aumentar o número de vagens por planta, isto é, até o início do florescimento. De acordo com BOARETTO & ROSOLEM (1989) a máxima velocidade de absorção de nitrogênio pelo feijoeiro ocorre durante o florescimento. Após o florescimento ocorre migração do nitrogênio das folhas para a formação dos grãos os quais apresentam um aumento no seu peso. Com isso pode-se propor que, talvez a adubação nitrogenada próximo ao florescimento pode ser favorável ao feijoeiro, onde MIYASAKA et al. (1963) recomendam a aplicação de nitrogênio em cobertura até 20 dias após a emergência. ROSOLEM (1987) cita que o aproveitamento do adubo nitrogenado é maior quando a cobertura é realizada no máximo até 36 dias após a emergência. Entretanto BUZETTI et al. (1990) não observaram diferenças significativas na produção com a aplicação de nitrogênio aos 20 e 40 dias após a emergência. SILVA et al. (2000), estudando doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro em sistema de





plântio convencional, verificaram que o nutriente aplicado em cobertura, entre 15 e 35 dias após a emergência, proporcionou aumentos na produtividade de grãos. OLIVEIRA et al. (1996) avaliando feijoeiro precoce afirmaram que pode ser necessário realizar aplicação de nitrogênio em cobertura entre 10 e 14 dias após a emergência do feijoeiro. DINIZ et al. (1995) observaram que o feijoeiro responde a doses maiores que  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  na semeadura. De acordo com DEL PELOSO et al. (1990), a aplicação de parte do nitrogênio na semeadura ( $10 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e o parcelamento do restante em cobertura ( $30 \text{ kg ha}^{-1}$ ) aos 25 dias após a emergência influenciam positivamente a produtividade da cultura. Para ARAUJO et al. (1994) a aplicação de 1/3 do nitrogênio na semeadura e o restante entre 30 e 40 dias após a emergência proporcionaram aumentos de 67% na produtividade do feijoeiro. Porém ARF et al. (2004) avaliaram dois cultivos com o parcelamento da adubação nitrogenada e não observaram aumentos significativos na produtividade de grãos do feijoeiro na região de Selvíria – MS.

Deste modo, verificam-se resultados diversos tanto no que se refere às doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio. Tal fato se deve aos diferentes cultivares, tipo e manejo do solo e da planta e produtividade alcançada.





### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Local do experimento

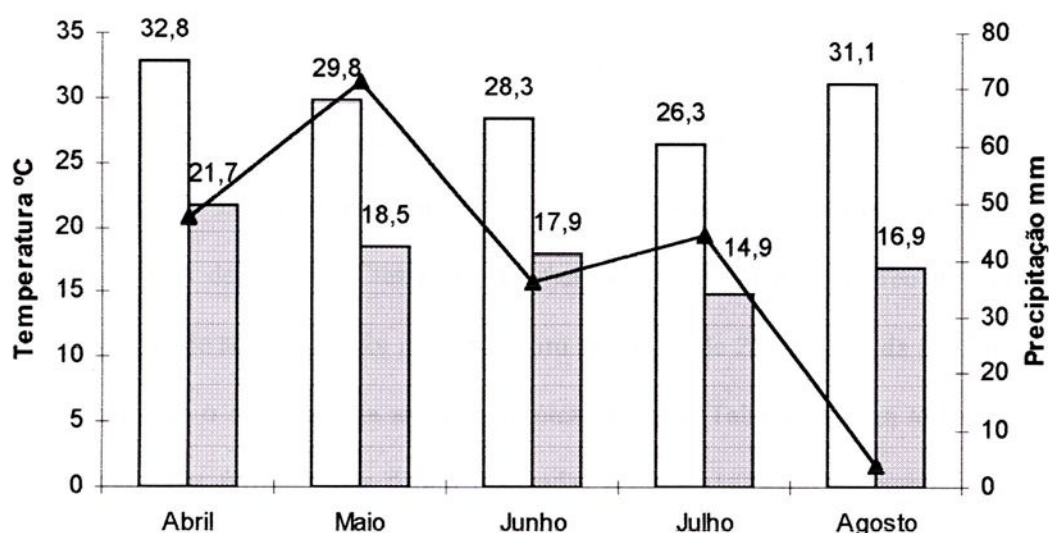
O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP (Universidade Estadual Paulista), em área irrigada, situada a 20°22' de latitude sul, 51°22' de longitude oeste de Greenwich, altitude de 335 metros e localizada no município de Selvíria-MS, enquadrada em região de cerrado, no sudeste do Mato Grosso do Sul.

#### 3.2. Condições edafoclimáticas

O solo em que o experimento foi conduzido foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (EMBRAPA, 1999).

A classificação climática segundo Köppen é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual da região é de 1370 mm, temperatura média anual de 23,5 °C e umidade relativa do ar em torno de 75%. A temperatura e pluviosidade durante a condução do experimento em campo podem ser observados no Gráfico 1.





**Gráfico 1.** Temperatura máxima e mínima (colunas) e precipitação (linha) entre os meses de abril e agosto de 2005.

### 3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, no esquema fatorial 4x2x3, ou seja, quatro doses de nitrogênio (zero, 50, 100, 150 kg ha<sup>-1</sup>), duas fontes de nitrogênio, quais sejam Uréia e Entec (fonte de liberação controlada com 26% de N) e três épocas de aplicação em dose total: na semeadura, aos 20 dias após a emergência e aos 36 dias após a emergência. Os tratamentos foram constituídos de quatro repetições. As parcelas foram compostas de 4 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m.

### 3.4. Preparo do solo, semeadura e tratos culturais

O solo utilizado não foi revolvido após o cultivo da cultura do algodão, sendo desta forma semeada em sistema de semeadura direta.

A semeadura da cultura foi realizada no dia 02/06/2005, utilizando o cultivar IAC – Carioca com espaçamento de 0,50 m entrelinhas e sementes necessárias para obtenção de 12-

13 plantas/m após a emergência. Pouco antes da semeadura, as sementes foram tratadas com fungicida carboxin + thiran na dose de 200 + 200 g i.a. por 100 kg de sementes.

A primeira irrigação foi realizada no dia 03/06/2005. As irrigações foram realizadas através de pivô central, no momento em que houve necessidade, determinado pela evapotranspiração através de Tanque Classe A. A emergência das plantas ocorreu no dia 09/06/2005. A adubação de semeadura foi realizada com aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-30-10, de acordo com o resultado da análise química do solo (Tabela 1), para todos os tratamentos. As adubações nitrogenadas foram realizadas no dia 11/06/2005 (emergência), 29/06/2005 (20 DAE – V4.3) e 16/07/2005 (36 DAE – R1). Após cada adubação foi realizada a irrigação da área.

Durante o desenvolvimento da cultura foram realizados tratos culturais para o controle principalmente de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) e mosca branca (*Bemisia tabaci*) e os demais tratos culturais foram os exigidos pela cultura, quando necessário. O pleno florescimento ocorreu no dia 22/07/2005, data na qual foram coletadas as folhas para determinação do N foliar. A colheita foi realizada manualmente no dia 31/08/2005.

**Tabela 1.** Teores de nutrientes de um Latossolo Vermelho distrófico sob cerrado no município de Selvíria – MS.

| P<br>Resina                         | M.O.               | pH                      | K                      | Ca   | Mg                              | H+Al        | Al                                               | SB   | CTC  | V  |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|------|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------|------|------|----|
| mg.dm <sup>-3</sup>                 | g.dm <sup>-3</sup> | pH<br>CaCl <sub>2</sub> | mmolc.dm <sup>-3</sup> |      |                                 |             |                                                  |      |      | %  |
| 54                                  | 18                 | 4,9                     | 3,1                    | 16   | 11                              | 38          | 2                                                | 30,9 | 68,9 | 45 |
| Teores de Micronutrientes e Enxofre |                    |                         |                        |      |                                 |             |                                                  |      |      |    |
| Cu                                  | Fe                 | Mn                      | Zn                     | B    | S-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> |             |                                                  |      |      |    |
| DTPA                                |                    |                         |                        |      |                                 | Água Quente | Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> |      |      |    |
| mg.dm <sup>-3</sup>                 |                    |                         |                        |      |                                 |             |                                                  |      |      |    |
| 3,5                                 | 26                 | 29,2                    | 0,6                    | 0,29 | 10                              |             |                                                  |      |      |    |

### **3.5. Análise estatística**

A análise estatística dos dados foi realizada através do teste F e as médias para fontes e épocas, quando significativas, comparadas através do teste de Tukey. Para as doses utilizou-se regressão polinomial para se verificar se houve ou não ajuste dos dados obtidos. Utilizou-se o teste de correlação entre a produtividade de grãos versus cada variável estudada.

### **3.6. Avaliações**

#### **3.6.1. Teor de N total na parte aérea das plantas**

Para determinação do teor de N total utilizaram-se 5 plantas coletadas em cada parcela durante o período de florescimento pleno. Todas as folhas das plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 60-70° C, por 72 horas. Foram moídas em moinho do tipo Willey para posteriormente serem submetidas a digestão sulfúrica, conforme metodologia proposta por SARRUGE & HAAG (1974).

#### **3.6.2. Numero de vagens por planta**

Foi determinado através da contagem das vagens de 5 plantas coletadas nas parcelas experimentais no período da colheita.

#### **3.6.3. Número de sementes por vagens**

O número de sementes por planta foi determinado através da contagem das sementes das 5 plantas coletadas e calculada a média entre as plantas.





#### **3.6.4. Numero de sementes por planta**

Determinada através da contagem das sementes de 5 plantas coletadas e feito a média entre as plantas.

#### **3.6.5. Plantas por metro**

Determinado através da contagem de plantas de 5 m lineares no período da colheita e calculado a média.

#### **3.6.6. Massa de 100 grãos**

Determinada através da coleta ao acaso de 100 grãos, de cada parcela, e quantificação da massa de 100 grãos, com umidade na base de 13%.

#### **3.6.7. Produtividade de grãos**

As plantas da área útil de cada parcela foram colhidas manualmente e deixadas secar ao solo. Após secagem, as mesmas foram submetidas a trilhagem mecânica, posteriormente os grãos foram pesados e os dados transformados em  $\text{kg ha}^{-1}$  (13% de base úmida).



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos quadrados médios de N foliar, plantas por metro, vagens por planta e grãos por vagens encontram-se na Tabela 2. Observa-se que as fontes e as épocas de aplicação da adubação nitrogenada não tiveram influência significativa nestes componentes de produção avaliados, com exceção do N foliar. Já o efeito das doses mostrou-se significativo a 5% de probabilidade pelo teste F para o componente planta por metro. Não foi observado efeito significativo das interações sobre estes componentes de produção.

**Tabela 2.** Quadrados médios, média geral e coeficiente de variação referente N foliar, plantas por metro, vagens por plantas e grãos por vagem da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS.

| Causas de<br>variação | Avaliações |               |               |             |
|-----------------------|------------|---------------|---------------|-------------|
|                       | N Foliar   | Plantas/metro | Vagens/planta | Grãos/vagem |
| Blocos                | 5,6856     | 3,2411        | 9,6049        | 0,1294      |
| Fontes (F)            | 23,5200    | 0,0066        | 12,0416       | 0,3266      |
| Épocas (E)            | 223,4615** | 1,8454        | 16,4429       | 0,3029      |
| Doses (D)             | 242,8501** | 5,4544*       | 28,9161       | 0,3172      |
| F x E                 | 56,6779    | 0,1979        | 9,2654        | 0,0629      |
| F x D                 | 4,4385     | 1,8566        | 2,5827        | 0,4466      |
| E x D                 | 14,7346    | 1,2115        | 12,3756       | 0,1484      |
| F x E x D             | 6,0299     | 1,5362        | 4,1481        | 0,2395      |
| Resíduo               | 23,2800    | 1,8199        | 11,7849       | 0,2929      |
| Média geral           | 41,94      | 11,26         | 13,45         | 6,08        |
| Coef. Var. (%)        | 11,50      | 11,97         | 25,51         | 8,90        |

\* e \*\* significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.



Na Tabela 3 estão apresentados os valores médios de N foliar, plantas por metro, vagens por planta e grãos por vagem em função das fontes, épocas e doses de N. Os valores médios de N foliar, em relação à fonte, não diferiram entre si. Já para a época de aplicação da adubação nitrogenada aos 20 DAE e aos 36 DAE foram semelhantes, porém, diferentes da aplicação na semeadura, a qual proporcionou o menor teor (37,62). Mesmo assim, tal teor de nitrogênio nas folhas está dentro da faixa considerada como adequada que varia de 30 a 50 g kg<sup>-1</sup> (RAIJ et al. 1996). Os resultados obtidos com as doses de nitrogênio se ajustaram a uma função linear crescente. NASCIMENTO (2004) observou um ajuste linear para o dados referentes ao N foliar, obtendo o teor de 52,56 g kg<sup>-1</sup> de nitrogênio com a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup>. Já SORATTO et al. (2001) não observou acréscimo no teor de N foliar quando se aumentou a dose de nitrogênio aplicado.

Com relação a plantas por metro os tratamentos não diferiram entre si pelo teste de Tukey quando se comparou as médias das fontes e as médias das épocas de aplicação da adubação nitrogenada. A média geral de plantas por metro foi de 11,26. Para as doses aplicadas os dados se ajustaram a uma função quadrática (Tabela 3). Com o aumento da dose de adubo ocorre um aumento na concentração salina da solução do solo e com isso pode ocorrer prejuízo às plantas, ocasionando um decréscimo no número de plantas por metro.

Para vagens por planta (Tabela 3) verifica-se que a média geral é de 13,45, ocorrendo uma variação entre 12,23 a 14,84, no entanto, não foi observada diferença significativa entre as médias estudadas. Com relação às doses os dados obtidos não se ajustaram a nenhuma função de regressão. NASCIMENTO (2004) observou um aumento linear crescente no número de vagens por planta quando se aumentou a dose de nitrogênio. Com a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio obteve-se 8,74 vagens por planta, enquanto na dose zero o número de vagens por planta foi de 6,94. Já para SILVEIRA E DAMASCENO (1993)





o maior número de vagens por planta foi obtido com a dose de  $90 \text{ kg ha}^{-1}$ . GUERRA et al. (2000) em feijoeiro irrigado também observaram que o número de vagens por planta aumentou ao passo que foram elevadas as doses de nitrogênio. Já ARF et al. (2004) obtiveram dados semelhantes com os obtidos no presente estudo, onde o nitrogênio não afetou o número de vagens por planta.

**Tabela 3.** Médias, teste de Tukey e análise de regressão referentes à N foliar, plantas por metro, vagem por planta e grãos por vagem da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS.

| Tratamentos              | Avaliações                  |                    |              |             |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------|-------------|
|                          | N foliar $\text{g kg}^{-1}$ | Plantas/metro      | Vagem/planta | Grãos/vagem |
| Fontes                   |                             |                    |              |             |
| Entec                    | 41,24 a                     | 11,27 a            | 13,80 a      | 6,13 a      |
| Uréia                    | 42,64 a                     | 11,25 a            | 13,10 a      | 6,02 a      |
| Épocas                   |                             |                    |              |             |
| Semeadura                | 37,62 b                     | 11,13 a            | 13,01 a      | 5,98 a      |
| 20 DAE                   | 44,12 a                     | 11,11 a            | 13,06 a      | 6,06 a      |
| 36 DAE                   | 44,07 a                     | 11,54 a            | 14,28 a      | 6,18 a      |
| Doses ( $\text{kg/ha}$ ) |                             |                    |              |             |
| 0                        | 37,40 <sup>1</sup>          | 11,11 <sup>2</sup> | 12,23        | 6,03        |
| 50                       | 38,85                       | 11,30              | 13,06        | 6,00        |
| 100                      | 44,91                       | 11,89              | 14,84        | 6,03        |
| 150                      | 46,60                       | 10,75              | 13,67        | 6,25        |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

1)  $Y = 36,8940 + 0,0673x$   $R^2 = 0,93$ ; 2)  $Y = 11,0108 + 0,0189x - 0,00013x^2$   $R^2 = 0,67$

No número de grãos por vagem (Tabela 3) nenhum dos tratamentos diferiram entre si. Os dados tiveram pouca variação, 5,98 a 6,25, obtendo a média geral de 6,08 grãos por vagem. Com relação às doses aplicadas os dados não se ajustaram a nenhuma função de regressão. Segundo VILHORDO et al. (1996) o número de grãos por vagem pode variar de 4 a 7 dependendo do cultivar utilizado. Os dados obtidos foram semelhantes com os dados de SILVEIRA & DAMASCENO (1993) e NASCIMENTO (2004), onde os autores também não observaram aumento no número de grãos por vagem com o aumento da dose de nitrogênio. Esse componente de produção é pouco influenciado pelas condições ambientais, uma vez que possui alta herdabilidade. No entanto, SANTOS et al. (2003) estudaram o efeito de doses de



nitrogênio sobre o feijoeiro e observaram que os dados de número de grãos por vagem se ajustaram a uma função quadrática e que o ponto de máximo foi obtido com a dose de 108 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio incorporado ao solo aos 20 dias após a emergência (DAE) das plantas.

Os resultado referentes aos quadrados médios, média geral e coeficiente de variação de grãos por planta, massa de 100 grãos e produtividade são observados na Tabela 4. As fontes, épocas e doses da adubação nitrogenada não tiveram influência significativa no componente de produção grãos por planta. Para massa de 100 grãos o fator dose foi significativo ao nível de 5% de probabilidade. A produtividade somente foi influenciada pela dose aplicada, não sendo influenciada pelos fatores fontes e épocas, nem pela suas interações.

**Tabela 4.** Quadrados médios, média geral e coeficiente de variação referente grãos por planta, peso de 100 grãos e produtividade da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS.

| Causas de variação | Avaliações   |                    |                |
|--------------------|--------------|--------------------|----------------|
|                    | Grãos/planta | Massa de 100 grãos | Produtividade  |
| Blocos             | 363,2307     | 26,3017**          | 207943,0833    |
| Fontes (F)         | 825,0883     | 0,1169             | 235224,0000    |
| Épocas (E)         | 951,1256     | 8,9525             | 173339,7604    |
| Doses (D)          | 1033,5905    | 15,1126*           | 1476675,7500** |
| F x E              | 374,2831     | 3,5659             | 176110,5312    |
| F x D              | 366,5007     | 4,3937             | 43147,0277     |
| E x D              | 496,1611     | 0,8765             | 224942,4270    |
| F x E x D          | 139,9954     | 2,2875             | 49275,3923     |
| Residuo            | 433,7738     | 4,8463             | 158983,6920    |
| Média geral        | 81,62        | 16,54              | 3045,46        |
| Coef. Variação (%) | 25,52        | 13,30              | 13,09          |

\* e \*\* significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

O número de grãos por planta pode ser observado na Tabela 5, onde as fontes, Entec e Uréia, não diferiram entre si onde não houve diferenças significativas entre as épocas. Com relação a doses os dados se ajustaram a uma função linear crescente. A média geral obtida foi de 81,62 grãos por planta. NASCIMENTO (2004) E SANTOS et al. (2003) também encontraram uma equação linear para o número de grãos por planta, em que, ao passo que se

aumentou a dose de nitrogênio houve um aumento no número de grãos por planta. O mesmo foi obtido por GUERRA et al. (2000). ARF et al. (2004) estudando o manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo do feijoeiro, não observou o efeito do nitrogênio no cultivo neste componente de produção no primeiro ano de cultivo, porém, no segundo ano foi observado o mesmo efeito encontrado no presente trabalho. Segundo CARVALHO et al. (2001), a aplicação de maiores doses de nitrogênio na semeadura estimula o aumento do número de sementes por planta, contudo, não foi observado este efeito no presente estudo.

Para a massa de 100 grãos os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 5), quando se estudou o efeito de fontes e épocas de aplicação da adubação nitrogenada. Tanto a fonte Entec como a Uréia se comportaram de maneira semelhante. A média geral foi de 16,54 gramas, a qual foi menor que a obtida por POMPEU et al. (1999), estudando a cultivar IAC – Carioca Eté (23,82). A variação dos dados médios de massa de 100 grãos foi muito baixa quando se estudou as épocas de aplicação, os quais variaram de 16,12 a 17,14 gramas, não apresentando diferenças significativas. Já para doses houve diferenças significativas e os dados obtidos se ajustaram a uma função quadrática. A massa de 100 grãos máxima foi obtida com a dose de  $106 \text{ kg ha}^{-1}$ , e como não houve diferenças entre o Entec e a Uréia, a fonte a ser aplicada pode ser qualquer uma das duas fontes, podendo a escolha ser em função do preço. NASCIMENTO (2004) não verificou efeito de doses de nitrogênio sobre este componente, o mesmo obtido por CRUSCIOL et al. (2003). SILVEIRA & DAMASCENO (1993) observaram que, nas maiores doses aplicadas ( $90 \text{ kg ha}^{-1}$ ) houve um decréscimo na massa de 100 grãos e explicaram que isto pode ter ocorrido devido a um aumento na salinidade do solo, no local da adubação e em torno das sementes, ao passo que se aumentou a dose de nitrogênio.





**Tabela 5.** Médias, teste de Tukey e análise de regressão referentes referente grãos por planta, peso de 100 grãos e produtividade da cultura do feijoeiro em plantio direto no município de Selvíria - MS.

| Tratamentos | Avaliações         |                        |                                      |
|-------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------|
|             | Grãos/planta       | Massa de 100 grãos (g) | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|             |                    | Fontes                 |                                      |
| Entec       | 84,55 a            | 16,51 a                | 2996 a                               |
| Uréia       | 78,68 a            | 16,58 a                | 3095 a                               |
|             |                    | Épocas                 |                                      |
| Semeadura   | 77,75 a            | 17,14 a                | 3091 a                               |
| 20 DAE      | 79,25 a            | 16,12 a                | 2960 a                               |
| 36 DAE      | 87,85 a            | 16,37 a                | 3084 a                               |
|             |                    | Doses (kg/ha)          |                                      |
| 0           | 74,20 <sup>1</sup> | 16,67 <sup>2</sup>     | 2701 <sup>3</sup>                    |
| 50          | 78,31              | 17,33                  | 3028                                 |
| 100         | 88,68              | 16,73                  | 3226                                 |
| 150         | 85,27              | 15,44                  | 3227                                 |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

1)  $Y = 75,0845 + 0,0871x$   $R^2 = 0,73$ ; 2)  $Y = 16,7018 + 0,0207x - 0,0002x^2$   $R^2 = 0,99$   $PM = 53 \text{ kg ha}^{-1}$  ;

3)  $Y = 2697,3875 + 8,4540x - 0,0327x^2$   $R^2 = 0,99$   $PM = 130 \text{ kg ha}^{-1}$

A produtividade do feijoeiro não foi afetada pela fonte utilizada (Tabela 5), pois os resultados não diferiram entre si, o mesmo ocorrendo para a época de aplicação do nitrogênio. Já a dose aplicada influenciou a produtividade de grãos significativamente, e a maior produtividade foi obtida com a dose de  $130 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, com produtividade próxima de  $3244 \text{ kg ha}^{-1}$ . Neste sentido, RODRIGUES et al. (2002) observaram que o rendimento do feijoeiro em função de doses de nitrogênio é mais intenso no inverno, pois o ambiente é mais favorável, isto explica a elevada produtividade obtida. NASCIMENTO (2004) obteve uma equação quadrática para os dados, onde a maior produtividade ( $1680 \text{ kg ha}^{-1}$ ) foi alcançada com a dose de  $90 \text{ kg ha}^{-1}$ . No presente trabalho, a resposta à maior dose de N ( $130 \text{ kg ha}^{-1}$ ) se deve às condições climáticas, tipo de solo e histórico da área.

## 5. CONCLUSÕES

O teor N foliar foi superior com a aplicação de uréia, aos 20 DAE e com a dose de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ ;

As fontes se comportaram de maneira semelhante sobre os componentes de produção e a produtividade;

O aumento das doses de nitrogênio proporcionou aumento na massa de 100 grãos até a dose de  $53 \text{ kg ha}^{-1}$  e na produtividade de grãos até a dose de  $130 \text{ kg ha}^{-1}$ ;

Recomenda-se para o feijoeiro irrigado em plantio direto, a fonte uréia, por ser mais econômica, aplicada totalmente na semeadura e em doses próximas a  $130 \text{ kg ha}^{-1}$ .





## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C.; CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.293-298, 2000.

ANDRADE, W.E.B.; SOUZA-FILHO, B.F.; FERNANDES, G.M.B.; SANTOS, J.G.C. Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK. In: COMUNICADO TÉCNICO. Niterói: PESAGRO-RIO, n.248, 5 p., 1999.

ARAÚJO, G.A.A.; VIEIRA, C.; MIRANDA, G.U. Efeito da época de aplicação do adubo nitrogenado em cobertura sobre o rendimento do feijão, no período de outono-inverno. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 41, n.5, p.442-450, 1994.

ARF, O.; FERNANDES, F.M.; JACOMINO, A.P. Comparação de fontes e doses de adubos nitrogenados na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivado no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 3, Vitória, 1990. Resumos. Vitória, EMBRAPA/CNPAP, 1990. p.225.



ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.2, p.131-138, fev. 2004.

BOARETO, A.E. & ROSOLEM, C.A. (coord.). **Adubação foliar**. v.1. Campinas. Fundação Cargill. 1989. 298 p.

BUZETTI, S.; ROMEIRO, P.J.M.; ARF, O.; SÁ, M.E.; GUERREIRO NETO, G. Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.1, p.11-19, 1992.

BUZETTI, S.; SÁ, M.E.; KATAQUE, R.F.; TAMAKI, K.; FRANCO, L.G.B.; ARF, O. Efeito da adubação via solo e foliar em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar "carioca". **In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO**, 3, Vitória, 1990. Resumos. Vitória, EMBRAPA/CNPAP, 1990. p. 226.

CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) sob influência de parcelamentos e fontes de N. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, p.617-624, 2001.

CARVALHO, A.M.; SILVA, A.M.; COSTA, E.F.; COUTO, L. Influência da fertirrigação no rendimento de grãos e componentes de produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) cv. Carioca. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.4, p.503-511, 1992.

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M. NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; marubayashi, O.M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e



características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, 2003. p. 108-115.

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, Vitória, 1990. Resumos. Vitória, EMBRAPA/CNPAF, 1990. p.221.

DINIZ, A.R.; ANDRADE, M.J.B.; BUENO, L.C.S.; CARVALHO, J.G. Resposta da cultura do feijão à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar. **In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 25, Viçosa, 1995. Resumos Expandidos. Viçosa, SBCS, 1995. v.3, p.1225-1227.

DUQUE, F.F.; NEVES, M.C.P; FRANCO, A.A.; VICTORIA, R.L.; BODDEY, R.M. The response of field the of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) to *Rhizobium* inoculation and qualifications of N<sub>2</sub> fixation using <sup>15</sup>N. **Plant and Soil**. Dordrecht, v. 88, p. 333-343, 1985.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999.412p.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: EMBRAPA-SCT / EMBRAPA-CNPAF, 1999.294 p.

FANCELLI, A.L. Fenologia e exigências climáticas do feijoeiro. **In: FANCELLI, A.L. Feijão irrigado**. Piracicaba: ESALQ/USP – Departamento de Agricultura. 1990, p. 7-24.





FRANCO, A.A. **Nutritional restraints for tropical grain legume symbiosis**. In: VICENT, J.M.K.; WHITNEY, J. (eds.). *Exploiting the legume *Rhizobium* in tropical agriculture*. Hawai: University of Hawai, 1977. p.237-252.

GUERRA, A.F.; SILVA, D.B.; RODRIGUES, G.C. Manejo de irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1229-1236, jun. 2000.

KIYUNA, I. Manual de produtos. **Informações Econômicas**, v. 29. n. 7, p. 101-103, 1999.

INFOZATO, R.; GUIMARÃES, G.; BORGONOV, M. Desenvolvimento do sistema radicular do arroz e do feijoeiro em duas séries de solo do Vale do Paraíba. **Bragantia**, Campinas, v.23, n.30, p.365-370, 1964.

KIKUTI, H.; ANDRADE, M.J.B.; VIEIRA, N.M.B.; SILVA, V.M.P.C. Produtividade do feijoeiro comum em função de doses de N e P. **In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão**, 7, 2002, Viçosa, MG. Resumos Expandidos. Viçosa: UFV, 2002. p.709-711.

MALAVOLTA, E. Nutrição e Adubação. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO**, 1, Campinas, 1972. Anais, Viçosa, Universidade Federal, 1972, p.211-242.

MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; MASCARENHAS, H.A.A. Modo e época de aplicação de nitrogênio na cultura do feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 22, p.511-519, 1963.

NASCIMENTO, M.S. **Nitrogênio em cobertura e molibdênio foliar em feijoeiro de inverno em sistema de plantio direto**. Ilha Solteira, 2004. 59p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP.



OLIVEIRA, I.P.; araújo, R.S.; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coods). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.169-221.

POMPEU, A.S. Melhoramento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: BULISANI, E.A. **Feijão: Fatores de produção e qualidade**. Campinas: Fundação Cargil, p.1-28, 1987.

POMPEU, A.S.; CARBONELL, S.A.M.; ITO, M.F.; BORTOLETTO, N. IAC-Carioca Eté e IAC-Carioca Tybatã: cultivares de feijão para p Estado de São Paulo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999. Salvador. Resumos Expandidos... Goiânia: EMBRAPA – arroz e feijão, 1999. p. 282-3.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. **Boletim Técnico, 100**

RODRIGUES, J.R.M.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R.; RESENDE, P.M. População de plantas e rendimento de grãos do feijoeiro em função de doses de nitrogênio e fósforo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.6, p.1218-1227, nov/dez, 2002.

ROSOLEM, C.A. **Nutrição e adubação do feijoeiro**. Piracicaba, POTAFOS, 1987. 93p.

ROSOLEM, C.A. & MARUBAYASHI, O.M. Seja doutor do seu feijoeiro. **Informações Agronômicas**, Piracicaba: Potafós, 6:1-16, 1994.



SANTOS, A.B.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F.; MELO, M.L.B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.11. p.1265-1271, nov. 2003.

SARRUGE, J. R., HAAG, H.P. **Análise mineral de plantas**. Piracicaba, Departamento de Química, Setor de nutrição mineral de Plantas, p.57 (Apostila), 1974

SILVA, C.C. & SILVEIRA, P.M. Influência de sistemas agrícolas na resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) irrigado à adubação nitrogenada em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.1, p.86-96, 2000.

SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; BUZETTI, S. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no período de inverno. I. Características agronômicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, Salvador, 21/26 nov., 1999. Resumos Expandidos. Goiânia: EMBRAPA, 1999. p.805-808.

SILVEIRA, P.M. & DAMASCENO, M.A. Doses e parcelamentos de K e N na cultura do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.11, p.1269-1276, nov. 1993.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.; ARF, O.; CARVALHO, M.A.C. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado em plantio direto. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 10, n. 1, 2001. p. 89-99.





STONE, L.F. & MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3. p.473-481, mar. 2001.

URBEN FILHO, G.; CARDOSO, A.A.; VIEIRA, C.; FONTES, L.A.N.; THIÉBAUT, J.T.L. Doses e modo de aplicação do adubo nitrogenado na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ceres**, Viçosa, v.27, p.302-312, 1980.

VIEIRA, S.M.; RONZELLI JUNIOR, P.; DAROS, E.; KOEHLER, H.S.; PREVEDELLO, B.M.S. Nitrogênio, molibdênio e inoculante para a cultura do feijoeiro. **Scientia Agrária**, v.1, n.1-2, p.63-66, 2000.

VILHORDO, B.W.; MIKUSINSKI, F. Morfologia IN: ARAUJO, R.S.; RAVA, S.A.; LUIZ, F.S. **Cultura do Feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1996. p.70-99.





**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](http://www.feis.unesp.br)

