

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Pós-graduação em Agronomia

MASTRODO

*Resposta de dois genótipos de arroz irrigados por
aspersão, ao nitrogênio, com e sem tratamento
fungicida*

Flávia de Andrade Meira

1210001501



Ilha Solteira - SP

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - Campus de Ilha Solteira- SP

AGRONOMIA

**RESPOSTA DE DOIS CULTIVARES DE
ARROZ, IRRIGADOS POR ASPERSÃO, AO
NITROGÊNIO, COM E SEM TRATAMENTO
FUNGICIDA**

Proc. 063/04 - NPD 130/04

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCN. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
02.08.04	31.08.04
REGISTRADO POR	TOMBO
Ailza	Te. 1501
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Wesley Antônio R\$10,00	M514r

Flávia de Andrade Meira
Engenheira Agrônoma

Prof. Dr. Salatiér Buzetti
Orientador

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



ILHA SOLTEIRA

Estado de São Paulo - Brasil

Junho - 2004

Co sup 227770
sup 56338
50101056

BCoIS - FEIS - UNESP

unesp



FICHA CATALOGRÁFICA

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

M514r Meira, Flávia de Andrade
Resposta de dois cultivares de arroz, irrigados por aspersão, ao nitrogênio, com e sem tratamento fungicida / Flávia de Andrade Meira. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2004
ix, 31 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2004.

Orientador: Salatiér Buzetti
Bibliografia: p. 23-31

1. Arroz - Irrigação. 2. Adubação nitrogenada. 3. Brusone.

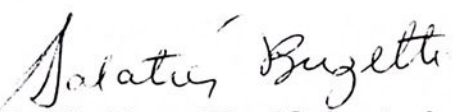
50101056

***Resposta de dois genótipos de arroz irrigados por
aspersão, ao nitrogênio, com e sem tratamento
fungicida***

Flávia de Andrade Meira

**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. Salatiér Buzetti – (Orientador)


Dr. José Guilherme de Freitas


Prof. Dr. Orivaldo Arf

**Ilha Solteira/SP
Julho/2004**

A DEUS

Por continuar a iluminar meu caminho,
mesmo na ausência de FÉ.

Aos meus pais **Rubens e Roseneide**

Pelo incentivo, compreensão e confiança
nessa difícil jornada da nossa vida.

DEDICO

Ao meu irmão **Rodrigo**

Pelo carinho e amizade

OFEREÇO



AGRADECIMENTOS

A DEUS, por tudo.

Aos professores, pelos ensinamentos tão valiosos.

Ao Prof. Dr. Salatiér Buzetti, pela orientação, ensinamentos, paciência e confiança na minha capacidade de trabalho.

Ao Prof. Dr. Orivaldo Arf e ao Dr. José Guilherme de Freitas pelas sugestões e colaboração.

Aos funcionários Adelaide, Alexandre e André, pelo auxílio nas avaliações e análises.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, pelo auxílio no campo.

Aos funcionários da biblioteca Prof. "João Roberto C.A. da Gama Bastos, em especial ao João Josué Barbosa pela atenção e dedicação.

As minhas amigas Amanda e Laura, um agradecimento especial, pela infinita amizade, pois sem elas não teria cumprido o meu objetivo.

Muito obrigada por tudo.

As minhas amigas Janete, Dayane, Karem, Angélica e a pequenina Agnes, pela amizade, alegria e desafios nesta fase da minha vida.

Ao meu amigo Alexsander, pela sua amizade em todos esses anos de convivência.

À Faculdade de Engenharia da Universidade Paulista, Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade na realização deste curso.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

Página

LISTA DE GRÁFICO E TABELAS.....	v
RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1. Resposta da cultura a fertilizantes nitrogenados.....	03
2.2. Cultivares x fungicidas x adubo nitrogenado.....	07
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1. Local do experimento.....	10
3.2. Solo.....	10
3.3. Delineamento experimental e caracterização dos tratamentos.....	11
3.4. Preparo do solo e semeadura.....	11
3.5. Aplicação dos adubos.....	12
3.6. Aplicação de fungicidas.....	12
3.7. Caracterização dos cultivares avaliados.....	12
3.8. Análise estatística.....	13
3.9. Avaliações.....	13

3.9.1. Florescimento pleno.....	13
3.9.2. Maturação.....	14
3.9.3. Incidência de doenças.....	14
3.9.4. Grau de acamamento.....	14
3.9.5. Análise de nitrogênio em folhas.....	14
3.9.6. Número de panículas m^{-2}	15
3.9.7. Número total de grãos panícula ⁻¹	15
3.9.8. Massa de 100 grãos.....	15
3.9.9. Produtividade de grãos.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÕES.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23



LISTA DE GRÁFICO E TABELAS

Página

Gráfico 1 - Relação entre a leitura no clorofilômetro e o teor de N na folha.....17

Tabela 1: Características químicas do solo antes da instalação do experimento, avaliadas na camada de 0 a 20 cm.....11

Tabela 02 – Quadrados médios de teor de clorofila, concentração de N total - g kg^{-1} , número de panículas m^{-2} , número de grãos panícula $^{-1}$, massa de 100 grãos - g e produtividade de grãos - kg ha^{-1}20

Tabela 3 – Médias e teste de Tukey referentes aos tratamentos para os cultivares IAC 201 e IAC 202 para teor de clorofila, concentração de N total - g kg^{-1} , número de panículas m^{-2} , grãos panícula $^{-1}$ - cm, massa de 100 grãos - g e produtividade de grãos - kg ha^{-1}21

RESPOSTA DE DOIS CULTIVARES DE ARROZ, IRRIGADOS POR ASPERSÃO, AO NITROGÊNIO, COM E SEM TRATAMENTO FUNGICIDA

Autor: FLÁVIA DE ANDRADE MEIRA

Orientador: Prof. Dr. SALATIÉR BUZETTI

Resumo

O N é o nutriente que a cultura do arroz mais absorve, depois do K. Seus efeitos na fisiologia das plantas são observados no aumento dos componentes de produtividade. Considerando a sua exigência e as possíveis perdas, seu estudo torna-se extremamente importante. O objetivo deste trabalho foi estudar a resposta de dois cultivares de arroz (IAC 201 e IAC 202) submetidos a quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹), na forma de uréia, com e sem tratamento fungicida (tebuconazole e tricyclazole). O experimento foi conduzido em um solo argiloso, na Fazenda Experimental da UNESP, em Selvíria-MS, com irrigação por aspersão. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. O nitrogênio foi aplicado em cobertura, aos 40 dias após a



emergência das plantas. A aplicação dos fungicidas foi realizada aos 30 e 50 DAE das plantas. O número de panículas m^{-2} não variou com o aumento das doses de N. O cultivar IAC 202 proporcionou maior número de grãos formados por panícula e maior massa de 100 grãos, resultando assim em maior produtividade de grãos, sendo de 4512 kg ha^{-1} para o IAC 202 e 3800 kg ha^{-1} para o IAC 201. As doses de nitrogênio, em relação à produtividade de grãos, se ajustaram a uma função quadrática, sendo que a máxima produtividade foi atingida com a aplicação de 90 kg ha^{-1} de N. Não houve incidência de doenças, portanto, a aplicação de fungicida não influenciou nenhuma das características avaliadas.

Termos para indexação: *Oryza sativa*, componentes da produção, adubação nitrogenada, fungicida, arroz irrigado, genótipos.



RESPONSE OF TWO RICE CULTIVARS UNDER SPRINKLER IRRIGATION TO NITROGEN WITH AND WITHOUT FUNGICIDE TREATMENT

Author: FLÁVIA DE ANDRADE MEIRA

Adviser: Prof. Dr. SALATIÉR BUZETTI

SUMMARY

The N is the nutrient that the culture of the rice more absorbs, after the K and its effects in plant physiology are observed in increase of yield components. Considering the need by rice and lost through soil and atmosphere, its study become very important. The objective of this work was to study the response of two rice cultivars (IAC 201 and IAC 202) under four nitrogen rates (0, 50, 100, and 150 kg ha⁻¹) as source urea, with and without fungicide treatment. The work was carried out on clayey soil, at Experimental Station from UNESP, Selvíria-MS, Brazil, with sprinkler irrigation. The experimental design was a randomized blocks with four replications. The nitrogen was applied in top dressed, at 40 days after plant emergency. The fungicide was applied at 30 and 50 days after plant emergency. The number of panicle m² did not change by nitrogen use. The IAC 202 cultivar provided more number of grains per panicle and higher 100 grains mass resulting in higher grain yield. The IAC 202 presented 4512 kg ha⁻¹ and the IAC 201 cultivar 3800



kg ha⁻¹. Adequate rate of N was 90 kg ha⁻¹, adjusted to quadratic function. The fungicide application did not influence any productivity components.

Index terms: *Oryza sativa*, productivity components, nitrogen fertilizer, fungicide, sprinkler irrigation, rice cultivars



1. – INTRODUÇÃO

O arroz, cultura de origem asiática, pertence à família botânica Poaceae (Gramineae) (GEMTCHÚJNICOV, 1976), sendo um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo-se em elemento básico para mais de dois terços da população mundial.

No Brasil, é uma das mais importantes culturas anuais produzidas, ocupando posição de destaque do ponto de vista econômico e social, estando presentes na dieta da maioria dos brasileiros. O Brasil ocupa o 10º lugar em produção mundial e um consumo per capita de 42 kg/habitante/ano. A área cultivada na safra 2003/04 foi de 3,57 milhões de hectares com uma projeção de produção próxima a 12 milhões de toneladas e com consumo estimado de 12,7 milhões de toneladas, portanto insuficiente para o consumo (FAO, 2004).

A cultura do arroz, assim como a maioria das culturas, tem no nitrogênio e no potássio os nutrientes mais absorvidos. O N é componente da clorofila, aminoácidos, proteínas e outros. Seus efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas como o aumento do número de perfilhos, número de panículas, número de grãos e tamanho dos grãos são observados no aumento dos componentes de produtividade. No entanto, para obter respostas positivas quanto a aplicação de nitrogênio, deve-se levar em consideração práticas de manejo apropriadas e o uso de cultivares mais eficientes na absorção e utilização



de N. A produtividade e a distribuição de fotoassimilados estão relacionadas com o suprimento de N e com o cultivar. Assim, os cultivares que respondem mais à adubação nitrogenada em geral, são mais eficientes em fotossíntese (OSADA, 1995). Com isso, o manejo adequado da adubação nitrogenada aumenta a sua eficiência de utilização e preservação do meio ambiente. Observa-se hoje a utilização de doses cada vez mais elevadas de nitrogênio visando aumentar a produtividade, porém estas doses podem levar a um alto desenvolvimento vegetativo, prejudicando o processo fotossintético, causando ainda acamamento de plantas, maior suscetibilidade da planta ao ataque de fungos, principalmente brusone e helmintosporiose, e conseqüentemente perdas de produção e qualidade.

Para testar a eficiência na utilização do N se faz necessário o uso de cultivares diferentes, sensíveis ou resistentes ao acamamento, no caso o IAC 201 e o IAC 202, respectivamente.

Nas áreas cultivadas são adotadas, na maioria das vezes, medidas curativas, quanto ao ataque de fungos, no entanto, a produtividade já foi afetada. Portanto, uma das finalidades deste trabalho foi levar em consideração medidas preventivas, tornando o controle mais eficaz no controle das doenças, a fim de assegurar a qualidade e produtividade dos grãos e sementes. A pulverização com fungicidas constitui um dos componentes na estratégia de controle integrado em relação a doenças, principalmente à brusone, atualmente tido como a principal doença da cultura do arroz.

O trabalho teve como objetivo estudar a eficiência e resposta de dois cultivares de arroz, submetidos a quatro doses de nitrogênio em cobertura, com e sem tratamento fungicida, conduzidos em Latossolo Vermelho, textura argilosa, na região de Selvíria-MS, sob irrigação por aspersão.



2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Resposta da cultura a fertilizantes nitrogenados

O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pela cultura do arroz e o mais exportado pela cultura (FORNASIERI FILHO, 1982) sendo, segundo PETERS & CALVERT (1982), o elemento que mais limita sua produção. No entanto, a resposta dessa cultura à adubação nitrogenada é variável, podendo apresentar incremento de produtividade com doses superiores a 100 kg ha^{-1} de N (STONE et al., 1999), ou não mostrando influência nem mesmo sobre os componentes da produção e rendimento de engenho (ARF et al., 2003).

A época de aplicação do nitrogênio é função do estágio de crescimento e desenvolvimento da planta. Portanto, é importante conhecê-los para adotar o manejo mais adequado. O N fornecido no estágio vegetativo aumenta o número de perfilhos e conseqüentemente o número de panículas. No estágio reprodutivo aumenta o número de espiguetas por panícula e, no estágio de maturação é importante para o processo de fotossíntese, e conseqüentemente, aumentar a percentagem de grãos cheios (FAGERIA, 1984).



BRANDÃO (1974) relatou que o nitrogênio promove melhor desenvolvimento geral da planta de arroz, resultando em aumento da produção de palha e de grãos. Segundo MALAVOLTA (1981), o nitrogênio estimula o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular do arroz, tem efeito marcante no perfilhamento, aumenta o número de espiguetas por panícula e a percentagem de proteína nos grãos. Para FAGERIA & WILCOX (1977), a resposta do arroz ao nitrogênio varia com o tipo de planta, clima, manejo de água e propriedades do solo. FAGERIA & SANTOS (2002) verificaram que o estágio de iniciação do primórdio floral, floração e maturação, tanto na concentração como na acumulação de N são mais críticos na absorção de N pela cultura de arroz irrigado. De acordo com LOPES (1990) é durante o estágio reprodutivo que a cultura do arroz é mais exigente em nitrogênio. Desse modo a adubação de cobertura deve ser realizada no início da diferenciação do primórdio floral ou primórdio da panícula. Aplicações tardias de N podem provocar afilamento tardio e com isto atrasar a maturação dos grãos. Grandes quantidades de N, muito cedo, resultam em plantas mais altas do que o normal, com risco de acamamento.

A adubação nitrogenada, no arroz irrigado, nas fases vegetativa e reprodutiva, em anos com temperaturas mais elevadas e radiação solar mais intensa, ou seja, com mais energia fotossintética, proporciona um incremento de respostas do rendimento de grãos (BARBOSA FILHO, 1987).

KUSSOW et al. (1976) citaram que o arroz de sequeiro, cultivado em vários locais, teria como dose máxima a ser aplicada entre 40 e 50 kg ha⁻¹, sendo a dose econômica de 35 kg ha⁻¹. Já em casa de vegetação, FAGERIA & WILCOX (1977) verificaram que a dose de 50 kg ha⁻¹ proporcionou a maior massa seca da parte aérea. MACHADO (1985),



trabalhando em três anos consecutivos com a cultura, concluiu que a dose de 40 kg ha^{-1} proporcionou maior rendimento de grãos. Comparando as doses de nitrogênio utilizadas atualmente com as doses que proporcionaram incrementos na produtividade de grãos nos experimentos acima, deve-se aos cultivares utilizados e o potencial de produtividade dos cultivares.

STONE e SILVA (1998) ao avaliarem um experimento com doses de nitrogênio (0, 0 e 80 kg ha^{-1}) verificaram que o número de panículas por m^2 foi afetado significativamente pela adubação, apresentando menor valor na ausência de N. Isto demonstra que o N estimula o perfilhamento, aumentando o número de panículas por área. A dose de 40 kg ha^{-1} de N ($2,8 \text{ t ha}^{-1}$) foi suficiente para o arroz de sequeiro, pois não houve diferenças significativas entre as produtividades obtidas com esta dose e as obtidas com 80 kg ha^{-1} de N ($2,8 \text{ t ha}^{-1}$).

JAVAREZ Jr. et al. (1991), testando seis doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60, 80 e 100 kg ha^{-1}), na região de Selvíria – MS, alcançaram produtividades da ordem de 4500 kg ha^{-1} de grãos de arroz com doses de 80 e 100 kg ha^{-1} de nitrogênio para o cultivar IAC 165. No entanto, ALVAREZ et al. (2002) observaram que a adubação nitrogenada (0, 30, 60 e 90 kg ha^{-1} de N), em cobertura, não influenciou as características agronômicas (número de colmos/ m^2 , número de grãos/panícula e massa de 100 grãos) e os componentes de rendimento de engenho dos cultivares. A diferença de resposta está relacionada à produtividade obtida, condições climáticas e histórico da área utilizada e cultivar.

ARF et al. (1996) ao avaliarem o comportamento de diferentes cultivares (Rio Paranaíba, Guarani e Araguaia), submetidos a quatro doses de N (0, 30, 60 e 90 kg ha^{-1}), em cobertura, verificaram que a adubação nitrogenada não influenciou as características



agronômicas e os componentes de rendimento de engenho. Resultados semelhantes foram encontrados por ARF et al. (2002) que constataram para as doses de nitrogênio em cobertura (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹) efeito não significativo sobre as características agronômicas e produtivas, altura de plantas, número de panículas por m² e produtividade, respectivamente.

AMORIM NETO et al. (1999) estudando o efeito das doses de nitrogênio (0, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹) e como fonte a uréia, na produtividade de três cultivares de arroz (Inca, Pesagro 104 e Empasc 105), no Estado do Rio de Janeiro, verificaram que os cultivares de arroz utilizados responderam em produtividade ao nitrogênio aplicado até o nível de 120 kg ha⁻¹. As maiores respostas ao nitrogênio foram observadas nos cultivares Pesagro 104 (46,1%) e Empasc 105 (43,2%), em relação ao não adubado, ou seja, sem nitrogênio. Quanto ao cultivar Inca, as respostas não foram tão evidentes, com aumento de apenas 20,7% na produtividade, quando passou da dose de 0 para a de 120 kg ha⁻¹ de N. Isto se deve a alta produtividade obtida quando não aplicou o nitrogênio, justificando a sua utilização por grande parte dos produtores das baixadas litorâneas, que praticam o cultivo extensivo. Assim, fica evidente o benefício que o uso da adubação nitrogenada é uma tecnologia que deve ser incorporada pelos produtores para aumentar a produtividade da cultura do arroz.

BASTOS et al. (2002) observaram que a adubação nitrogenada proporcionou, em média, um aumento de 24,7% na produtividade de grãos em relação ao tratamento na ausência de adubação nitrogenada (testemunha) e não houve diferenças entre as épocas de aplicação do fertilizante nitrogenado. A adubação nitrogenada na semeadura e/ou no



perfilhamento proporcionou maior produtividade de grãos em relação à testemunha sem nitrogênio.

Para o arroz irrigado por aspersão é de se esperar que maiores quantidades do nutriente propiciem maiores produtividades, pois além de garantir a produção, pode aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos grãos produzidos (ARF, 1993), entretanto, mal manejado estimula o crescimento das plantas em detrimento à produção, favorecendo o acamamento. MICHELON et al. (2002), testando seis doses de nitrogênio aplicado em cobertura (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹ de N), observaram que os tratamentos que receberam as maiores doses de nitrogênio apresentaram maior percentual de acamamento das plantas ocasionando redução no rendimento de grãos da cultura. SOUZA & PEREIRA (2002) verificaram que a aplicação de doses de nitrogênio para as características altura de plantas e produtividade de grãos foi influenciada pelas doses de nitrogênio.

Deste modo, verifica-se resultado conflitante entre os experimentos, devido às diferentes variedades utilizadas, tipo de solo e histórico da área, condições climáticas e outras. Assim, se faz necessário a experimentação local para averiguar *in loco* os resultados e poder-se obter melhores produtividades com a aplicação do nutriente.

2.2. Cultivares x Fungicida x adubação nitrogenada

Dentre as doenças de importância econômica, a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cav é a mais expressiva no Brasil e no mundo, provocando perdas significativas na produtividade de grãos (PRABHU & FILIPPI, 2001). Portanto, a adoção



de práticas culturais, pulverização fungicidas, a resistência de cultivares, são medidas que compõem o manejo integrado de doença, desde a semeadura até a colheita (PRABHU et al., 2002).

O desequilíbrio nutricional, a época de aplicação do nitrogênio (FAGERIA et al., 1997) e a suscetibilidade da planta ao patógeno (HUBER & WATSON, 1974) além de reduzir a produção, aumentam a incidência de doenças nas culturas. A ocorrência de brusone nas folhas durante o estágio vegetativo interfere na produtividade, pois reflete em redução na altura de plantas, no número de perfilho, número de grãos por panícula e na massa de grãos, além de prejudicar o processo fotossintético. Quando existe dano direto nas panículas, reflete em redução da massa de grãos, porcentagem de grãos formados, número de grãos por panícula e índice de colheita (PRABHU et al., 1986).

PRABHU & PILIPPI. (2001), constataram que a produtividade de grãos foi afetada pela brusone nas panículas. Observaram que a produtividade dos cultivares variou de 83 kg ha⁻¹ na IAC 201 a 3617 kg ha⁻¹ no Rio Paranaíba, nos três anos de cultivo, já que as correlações foram negativas e significativas, concordando com PRABHU et al. (1986). No entanto, a severidade da brusone nas folhas não afetou a produtividade, o que foi evidenciado pelas correlações negativas. As diferenças de comportamento quanto a produtividade entre os cultivares foi devido a diferença nas características de cada cultivar (ciclo) e condições climáticas durante a formação dos grãos.

PRABHU et al. (2003,) testando a aplicação de fungicidas foliares (tricyclazole ou benomyl) nos cultivares IAC 202, Caiapós, Rio Paranaíba e Araguaia, para o controle da brusone, observaram que as perdas em produtividade, causadas pela brusone, nas panículas, foram de 44,8%, 27,4%, 24,4 % e 18,2%, nos cultivares citados acima, respectivamente.



Com duas aplicações dos fungicidas, a área sob a curva de progresso da doença e da severidade relativa da brusone nas panículas foi menor, resultando em aumento de produtividade na cultivar IAC 202. As perdas quanto à massa de 100 grãos e produtividade foram 22,3% e 25,1% na IAC 202, e 23,6% e 20,5% na Caiapó, respectivamente, havendo ausência de resposta dos cultivares Rio Paranaíba e Araguaia.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O trabalho de pesquisa foi conduzido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia da Universidade paulista, Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria - MS, apresentando como coordenadas geográficas 51° 22'' de longitude Oeste Gr. e 20° 22'' de latitude Sul, com altitude de 335 metros. A precipitação, temperatura e umidade relativa média anual são de aproximadamente 1370 mm, 23,5 °C, 70 a 80%, respectivamente.

3.2.Solo

O solo classificado segundo EMBRAPA (1999) é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico, compactado e muito profundo (LVd), anteriormente ocupado por vegetação de cerrado.

As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por RAIJ & GUAGGIO (1983), estando os resultados apresentados na Tabela 1.



Tabela 1: Características químicas do solo antes da instalação do experimento, avaliadas na camada de 0 a 20 cm.

P resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	V
(mg dm ⁻³)	g dm ⁻³	(CaCl ₂)	mmol _c dm ⁻³				(%)
31	27	5,9	6,0	49	21	20	79

3.3.Delineamento experimental e caracterização dos tratamentos

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em um esquema fatorial 2x2x4, totalizando 16 tratamentos constituídos pela combinação de dois cultivares de arroz (IAC 201 e IAC 202), com e sem fungicida e quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N), com quatro repetições.

As parcelas ocuparam uma área de 2,40 x 5,00 m, ou seja, 6 linhas espaçadas entre si por 0,40m, tendo como área útil 4 linhas centrais.

3.4.Preparo do solo e semeadura

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira logo após a aração e a segunda realizada as vésperas da semeadura.

A semeadura foi realizada no dia 05.11.2002, utilizando a densidade de semeadura de 70 sementes viáveis por metro de sulco. Junto com as sementes aplicou-se 1,5 kg ha⁻¹ de carbofuran (i.a.), visando principalmente o controle de cupins e lagarta-elasmô.

As irrigações foram realizadas através de um sistema convencional por aspersão quando na ocorrência de deficiência hídrica.



3.5. Aplicação dos adubos

A adubação química básica nos sulcos de semeadura constou de 20 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, aplicada manualmente no sulco de semeadura.

O restante da adubação nitrogenada foi constituída da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura, na forma de uréia, aplicada 40 dias após a emergência das plantas e, após a aplicação foi efetuada irrigação com a finalidade de minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização.

3.6. Aplicação de fungicidas

As plantas foram pulverizadas com tebuconazole (150 g ha⁻¹ i.a.) e tricyclazole (250 g ha⁻¹ i.a.) contra doenças fúngicas, principalmente brusone e helmintosporiose, aos 30 e 50 DAE das plantas, fazendo parte dos tratamentos, já que não se aplica fungicida preventivamente na cultura, em grande parte das áreas produtoras.

3.7. Características dos cultivares avaliados

Cultivar IAC 201: O cultivar IAC 201, proveniente do Instituto Agrônômico de Campinas, é a denominação comercial da linhagem de arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro obtida do cruzamento entre o cultivar IAC 165 de ampla adaptação e o cultivar Labelle, de excelente qualidade de grão, realizado em Campinas (SP), no ano agrícola 1977/78. Apresenta como características principais: ciclo precoce (110-120 dias), com 78 a 90 dias da emergência ao florescimento, porte médio (100 cm), (SÃO PAULO, 1992). Apresenta excelente tipo de grãos (longos e finos, translúcidos, com alto rendimento de grãos inteiros



beneficiados e excelentes qualidades culinárias) (IAC, 2004). Quanto à brusone é considerado suscetível, tanto nas folhas como nas panículas.

Cultivar IAC 202: O cultivar IAC 202, proveniente do cruzamento IAC 25 x Lemonnt. Apresenta como características principais: ciclo médio (120 dias), 87 dias da emergência ao florescimento, porte baixo ou intermediário (80-100 cm), grãos tipo longo fino (agulhinha), moderadamente suscetível à brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.), ótima resistência ao acamamento (PUPATTO et al., 2003). Apresenta excelentes qualidades culinárias para o padrão consumidor brasileiro e ótimo rendimento de grãos inteiros no beneficiamento (62%).

3.8. Análise estatística

O Sistema de Análise Estatística - SANEST (ZONTA et al., 1987) foi utilizado para a realização das análises de variância. O teste de Tukey em nível de 5% foi usado para comparar as médias dos cultivares de arroz e do efeito ou não dos fungicidas. Para as doses de nitrogênio aplicaram-se análises de regressão para se verificar se houve ou não ajuste dos dados obtidos.

3.9 – Avaliações

3.9.1. Florescimento pleno

Foi determinado o número de dias transcorridos entre a emergência e o florescimento de 50% das plantas da parcela.



3.9.2. Maturação

Foi determinado através do número de dias transcorridos entre a emergência das plântulas e a maturação de 90% das panículas de cada parcela, através de avaliação visual da cor característica de cada cultivar. Este período foi caracterizado como ciclo da cultura.

3.9.3. Incidência de doenças

Foi determinada a incidência de doenças no campo, nos estádios do perfilhamento e após a emissão de panículas. Nessas ocasiões foram coletados 10 colmos por parcela para avaliação da severidade de doenças em laboratório.

3.9.4. Grau de acamamento

Foi atribuída nota visual ao grau de acamamento, de acordo com a seguinte escala: (0-sem acamamento; 1-até 5% de plantas acamadas; 2-de 5 a 25% de plantas acamadas; 3-de 25 a 50% de plantas acamadas; 4-de 50 a 75% de plantas acamadas e 5- de 75 a 100% de plantas acamadas).

3.9.5. Análise de nitrogênio de folhas

As leituras do teor de clorofila (10 folhas por parcela) foram realizadas através do clorofilômetro marca Minolta (modelo SPAD – 502), no estágio de florescimento, em pontos situados na metade da folha a partir da base. Após a leitura, as folhas foram coletadas para determinação da concentração de nitrogênio na matéria seca.



3.9.6. Número de panículas m^{-2}

Foi determinado através da contagem das panículas em 1m na linha na área útil, e convertido para número de panículas m^{-2} .

3.9.7. Número total de grãos/panícula

Foi determinado através da contagem do número total de grãos em 10 panículas, as quais foram coletadas aleatoriamente dentro da área útil.

3.9.8. Massa de 100 grãos

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

3.9.9. Produtividade de grãos

Foi obtida através da quantificação da massa dos grãos em casca, proveniente da área útil das parcelas, corrigindo a umidade para 13% e convertendo em $kg\ ha^{-1}$.



4. – RESULTADOS E DISCUSSÃO

O florescimento e ciclo do cultivar IAC 201 foi menor (65 dias após a emergência) para florescer e completou o ciclo aos 100 dias. Em relação ao cultivar IAC 202 que apresentou florescimento aos 77 dias e colheita aos 107 dias. Comportamento semelhante foi encontrado por ARF et al. (2000) para os mesmos cultivares, no mesmo período de cultivo desses cultivares.

Durante o período de cultivo houve ausência de doenças na cultura do arroz, principalmente a brusone, portanto, a aplicação de fungicidas não influenciou em nenhuma das características avaliadas (Tabela 02 e 03). Resultado semelhante foi constatado por ARF (1993), OLIVEIRA (1994) ao constatar a ausência de brusone nas folhas e panículas. Também não foi observado acamamento, nos tratamentos que receberam as maiores doses de nitrogênio, e mesmo no cultivar IAC 201, que é tido como mais sensível ao acamamento. ARF et al. (2000), estudando vários cultivares, dentre eles o cultivar IAC 201 e IAC 202, para a época de semeadura em novembro, verificou que o cultivar IAC 201 apresentou o maior índice de acamamento (1,64) que corresponde a menos de 5% de plantas acamadas, podendo ser explicado pela maior altura de plantas, e para o cultivar IAC 202 foi constatado ausência de acamamento de plantas.



A análise de correlação simples evidenciou que as leituras do clorofilômetro correlacionaram-se positivamente e significativamente com a concentração de nitrogênio na matéria seca da planta, apresentando coeficiente de correlação igual a 0,56** (gráfico 1). Vê-se que os valores obtidos para teor de N estão dentro do considerado adequado, de acordo com RAIJ et al. (1997).

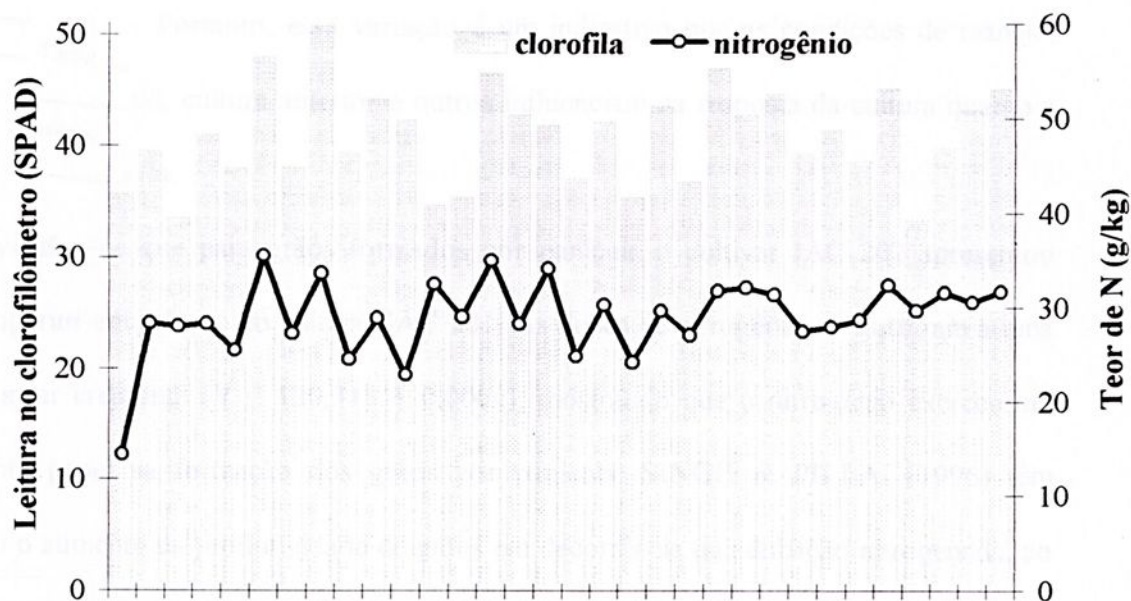


Gráfico 1- Relação entre a leitura no clorofilômetro e o teor de N na folha.

Os resultados obtidos nas diversas características estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. No que se refere ao número de panículas m^{-2} , não houve diferença entre os tratamentos, o que indica que os cultivares apresentaram capacidade de perfilhamento semelhante e o solo forneceu quantidade necessária de N para suprir as necessidades da cultura, ficando evidente pelo estado nutricional dos cultivares. Tais resultados concordam com os obtidos por ARF (1993), que também não obteve diferenças entre doses de nitrogênio nos cultivares Rio Paranaíba, Araguaia e Guarani. São concordantes também com NEVES (1999), que

estudou o efeito do N nos cultivares Carajás e IAC 202 e ARF et al. (2003), utilizando doses de 0 a 100 kg ha⁻¹ N, nos cultivares Primavera, Confiança e Maravilha não verificaram diferenças na produtividade de grãos. Porém, STONE & SILVA (1998), CAZETTA (2003) e MAUAD et al. (2003) verificaram menor valor para essa característica na ausência de nitrogênio, já que este nutriente estimula o perfilhamento, aumentando o número de panículas por área. Portanto, essa variação é um indicativo que as condições de manejo, cultivar, época, local, cultura anterior e outros influenciam na resposta da cultura quanto à adubação nitrogenada.

Verifica-se que para grãos formados por panícula o cultivar IAC 202 apresentou média superior em relação ao cultivar IAC 201. As doses de nitrogênio se ajustaram a uma função linear crescente ($Y = 120,318 + 0,006x$), mostrando que o nitrogênio exerceu um importante papel na formação dos grãos por panícula. SINGH & PILLAI (1996) têm atribuído o aumento na produtividade de grãos em decorrência da adubação nitrogenada, ao aumento do número de grãos formados por panícula.

Quanto à massa de 100 grãos, o cultivar IAC 202 apresentou maior média que o cultivar IAC 201 e os dados não se ajustaram a nenhuma função matemática testada quando confrontadas às doses de N aplicadas. ANDRADE et al. (1995), testando cinco doses de N (0 a 160 kg ha⁻¹), em dois locais no Rio de Janeiro em dois cultivares de arroz, verificaram que o nitrogênio não influenciou a produtividade de grãos, mas houve tendência de aumento na porcentagem de inteiros e na massa de 1000 grãos. No entanto, CAZETTA (2003), observou que a adubação nitrogenada em cobertura (0 a 125 kg ha⁻¹ de N) não influenciou nesta característica, demonstrando assim, a dependência do efeito ligada a vários fatores.



Para a variável produtividade, o IAC 202 (4512 kg ha^{-1}) apresentou maior média que o IAC 201 (3800 kg ha^{-1}). As doses de nitrogênio se ajustaram a uma função quadrática, sendo que a máxima produtividade foi atingida com a aplicação de 90 kg ha^{-1} de N, dose esta superior a recomendada para o Estado de São Paulo (RAIJ et al., 1997). O ciclo menor do IAC 201 em relação ao IAC 202, pode ter influenciado no rendimento de grãos e o tipo de resposta ao nitrogênio. Segundo ANDRADE & AMORIM NETTO (1996), esse incremento na produtividade em função da adubação nitrogenada se deve, em parte, ao aumento dos componentes de produção (panículas/ m^2 e número de grãos por panícula). O número de panículas m^{-2} não variou com o aumento das doses de N, mostrando que o número de grãos formados por panícula e a massa de 100 grãos exerceram papel importante na produtividade de grãos, já que o cultivar IAC 202 foi superior ao IAC 201 nestes dois componentes de produção. Resultados semelhantes foram encontrados por MARIOT et al. (2003), ao conseguirem um incremento na produtividade, de modo linear e quadrático, com a adubação nitrogenada nas doses ($0, 40, 80$ e 120 kg ha^{-1} de N), nos cultivares IRGA 417 e BR - IRGA 410. Entretanto, ARF (1993), estudando diferentes cultivares de arroz de sequeiro, e quatro épocas de adubação nitrogenada, nas doses de 10 kg ha^{-1} de N na semeadura e 40 kg ha^{-1} de N em cobertura, observou que a adubação nitrogenada não influenciou entre os cultivares e doses de nitrogênio utilizadas, embora tenha proporcionado produtividades superiores a 4 toneladas por hectare. Esses dados sugerem que o efeito da aplicação do nitrogênio sobre a produtividade é variável, e provavelmente as diferenças de resposta dependerão do cultivar, da época de aplicação e dos fatores ambientais e outros.



Tabela 02 – Quadrados médios de ⁽¹⁾ teor de clorofila, ⁽²⁾ concentração de N total - g kg⁻¹, ⁽³⁾ número de panículas m⁻², ⁽⁴⁾ número de grãos panícula⁻¹, ⁽⁵⁾ massa de 100 grãos - g e ⁽⁶⁾ produtividade de grãos - kg ha⁻¹.

FV	GL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Blocos	3	7,54	190,37	843,69	879,04	0,15**	357941,67
Cultivares (C)	1	405,52**	17,39	18,06	8055,06	0,29**	8151025,00**
Doses de N (N)	3	40,27**	44,97**	62,60	2,71	0,15**	1498008,33
Fungicida (F)	1	6,57	7,21	18,06	3,06	0,006	119025,00
C*N	3	6,01	3,55	102,02	2,10	0,02	128108,33
C*F	1	0,62	0,46	1,56	4,00	0,003	156025,00
N*F	3	12,11	4,55	15,19	0,10	0,02	110975,00
Resíduo	48	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)	-	7,94	9,92	4,30	2,30	4,47	18,47

** - Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3 – Médias e teste de Tukey referentes aos tratamentos para os cultivares IAC 201 e IAC 202 para ⁽¹⁾ teor de clorofila, ⁽²⁾ concentração de N total - g kg⁻¹, ⁽³⁾ número de panículas m⁻², ⁽⁴⁾ grãos panicula⁻¹ - cm, ⁽⁵⁾ massa de 100 grãos - g e ⁽⁶⁾ produtividade de grãos - kg ha⁻¹.

FV	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Médias para cultivares						
IAC 201	38,61 b	28,19	196	109 b	2,37 b	3800 b
IAC 202	43,65 a	29,67	195	132 a	2,50 a	4512 a
D.M.S. (5%)	1,64	2,13	4,24	1,40	0,05	386,41
Médias para fungicidas						
Com fungicida	40,81	28,45	196	121	2,42	4199
Sem fungicida	41,45	29,40	195	120	2,44	4112
D.M.S. (5%)	1,64	2,13	4,24	1,40	0,05	386,41
Doses de N (kg ha ⁻¹)						
0	39,47	26,94	193	120 ⁽¹⁾	2,55	3742 ⁽²⁾
50	40,74	28,26	195	121	2,39	4481
100	41,03	29,59	196	121	2,33	4212
150	43,28	30,92	197	121	2,46	4186

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

$$^{(1)}Y = 120,318 + 0,0016 x$$

$$^{(2)}Y = 3805 + 13,600 x - 0,076 x^2$$

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARO, A.C.C.; ARE, D.; FLEHER, J.C.R.; RIZETTI, S. Comportamento de culturas de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigada por aspersão em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em Sabana. IV CONGRESSO DA CADIA

5. CONCLUSÕES:

- O IAC 202 proporcionou maior produtividade de grãos que o IAC 201;
- Não houve incidência de doenças, portanto, a utilização de fungicidas não influenciou nos componentes de produtividade;
- Com a dose de 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio obteve-se a maior produtividade de grãos.

ALVARO, A.C.C.; ARE, D.; FLEHER, J.C.R. S. Influência da adubação nitrogenada sobre a produtividade e análise por lâmpada de dados de valores de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agricultura e Pecuária*, 1996, v. 20, n. 1, p. 291-300.

ALVARO, A.C.C.; ARE, D.; FLEHER, J.C.R. S. Qualidade de grãos de arroz em relação a doses de fertilizantes nitrogenados. In: *Comunicado Técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina*, 1997, n. 234, 8p.

ARE, D.; RIBEIRO, P.V.; OLIVEIRA, C.A.C.S.A.; RIZETTI, S. S. A. Comportamento de culturas de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigada por aspersão em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em Sabana. *Revista Brasileira de Agricultura e Pecuária*, 1996, v. 20, n. 1, p. 291-300.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, A.C.C.; ARF, O.; PEREIRA, J.C.R.; BUZETTI, S. Comportamento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por aspersão em função da aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1, 2002. Florianópolis. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002. p.526-529.

AMORIM NETTO, S.; ANDRADE, W.E.B.; ZAMPIER, J.A.L.; GONCALVES, R.A. et al. Resposta do arroz irrigado ao nitrogênio nas regiões norte/nordeste fluminense. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.227-233, 1999.

ANDRADE, W.E. de B.; AMORIM NETTO, S. Influência da adubação nitrogenada sobre o rendimento e outros parâmetros de duas cultivares de arroz irrigado na Região Norte Fluminense. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.3, p.293-300, 1996.

ANDRADE, W. E. B. et al. Qualidade de grãos de arroz em relação a doses de fertilizantes nitrogenados. In: Comunicado Técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, 1995. n. 229, 6p.

ARF, O.; Rodrigues, R.A.; Crusciol, C.A.C; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Soil management and nitrogen fertilization for sprinkler-irrigated upland rice cultivars. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.2, p.345-35, 2003.



ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; CRUSCIOL, C.A.C.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Manejo do solo e adubação nitrogenada em cobertura no comportamento de cultivares de arroz de terras altas irrigadas por aspersão. I. Características Agronômicas. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ.1. 2002. Florianópolis. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002, p.376-379.

ARF, O.; RODRIGUÊS, R.A.F.; SÁ, M.E.; CRUSCIOL, C.A.C. Influência da época de semeadura no comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão na região de Selvíria, MS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.1967-1976, 2000.

ARF, O.; SÁ, M.E.; RODRIGUES, R.A.F.; BUZETTI, S.; STRADIOTO, M.F.; PASTANA, A. R.M.P. Comportamento de cultivares de arroz para condição de sequeiro irrigado por aspersão em diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. **Científica**, São Paulo, v.24, n.1, p.85-97, 1996.

ARF, O. **Efeitos de densidade populacional e adubação nitrogenada sobre o comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão**. Ilha Solteira, 1993. 63p. Tese (Livre Docência em Cultura de Cereais) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista.

BARBOSA FILHO, M.P. Nutrição e adubação do arroz: sequeiro e irrigado. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 129p., 1987. (**Boletim Técnico**, 9).

BASTOS, J.C.H.A.G.; ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; BUZETTI, S.; SÁ, M.E.; SOUZA, D.V.; AGUIAR, E.C.; COSTA, F.J. Preparo do solo, plantio direto e época de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção do arroz de terras altas. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ.1. 2002. Florianópolis. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002, p.394-397.

BRANDÃO, S.S. **Cultura do arroz**. Viçosa, UFV, 1974. 194p.

CAZETTA, D.A. **Resposta do arroz de terras altas à aplicação de doses de nitrogênio após diferentes coberturas vegetais no sistema plantio direto**. Ilha Solteira, 2003. 34p. Monografia (Graduação em Agronomia)-Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Brasília: EMBRAPA; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999, 412p.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A.B. Concentração adequada e estágio crítico para absorção de nitrogênio na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ.1. 2002. Florianópolis. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002, p.376-379.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; JONES, C.A. **Growth and mineral nutrition of field crops**. 2nd ed. New York: M. Dekker, 1997. 624p.



FAGERIA, N.K. **Adubação e nutrição mineral da cultura de arroz**. Rio de Janeiro: Campus; Goiânia: Embrapa, 1984.341p.

FAGERIA, N. K.; WILCOX, G.E. Influência de nitrogênio e fósforo no crescimento do arroz. **Lavoura Arroeira**, v.30, n. 301, p.24-28, 1977.

FAO. Food and agriculture organization. **Statistical database**. Disponível em : <http://www.safrasecifras.com.br/agropecuaria/artigos.html#g>. Acesso em : 08/04/2004.

FORNASIERI FILHO, D. **Efeitos do N, P, K, S e Zn no desenvolvimento, produção e composição mineral do arroz (*Oryza sativa* L.) cv. IAC 47 e IAC 435**. 1982. 157f. Piracicaba, 1982. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

GEMTCHÚJNICOV, I. D. **Manual de taxonomia vegetal: plantas de interesse econômico agrícolas, ornamentais e medicinais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976, 368p.

HUBER, D.M.; WATSON, R.D. Nitrogen form and plant disease. **Annual Review of Phytopathology**, v.12, p.139-165, 1974.

IAC: Instituto Agronômico de Campinas. **IAC 201**. Disponível em : <http://www.iac.sp.gov.br/Cultivares/Folders/Arroz/IAC201.htm>. Acesso em : 08/04/2004.



INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. IAC. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. RAIJ, B. van, CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) 2 ed. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. 31p.(**Boletim técnico 100**).

JAVAREZ Jr., A. et al. Efeitos de doses e fontes de nitrogênio em cobertura sobre a produção de arroz. Lavoura Arrozeira, In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 3, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCA/UNESP, 1991, p. 89.

KUSSOW, W.R.; CORUM, K. R.; DALL'ACQUA, F.M. Interpretação agroeconômica de ensaios de adubação. Goiânia, EMBRAPA –CNPAP, 1976. 49p. (**Boletim Técnico, 4**)

LOPES, M.S. Solos e adubação da cultura do arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.43, n.391, p.3-7, 1990.

MACHADO, M.O. Caracterização e adubação do solo. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas, Fundação Cargill, 1985. p. 129-179.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do arroz de sequeiro**. 3ª ed. São Paulo. Ultrafertil, 1981. 40p.

MARIOT, C.H.P.; SILVA, P.R.F.; MENEZES, V.G.; TEICHMANN, L.L. Resposta de duas cultivares de arroz irrigado à densidade de semeadura e à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.233-241, 2003.

MAUAD, M.; CRUSCIOL, C.A.C.; GRAS FILHO, H.; CORRÊA, J.C. Nitrogen and silicon fertilization of upland rice. **Scientia Agrícola**, v.60, n.4, p.761-765, 2003.

MICHELON, C.J.H.A.G.; ARF, O.; RODRIGUES, R.A.F.; BUZETTI, S.; SÁ, M.E.; SOUZA, D.V.; AGUIAR, E.C.; COSTA, F.J. Preparo do solo, plantio direto e época de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção de arroz de terras altas. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ.1. 2002. Florianópolis. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2002, p.511-514.

NEVES, M.B. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em dois cultivares de arroz de sequeiro irrigado por aspersão**. Ilha Solteira, 1999.39p. Trabalho (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, G.S. **Efeito de densidade de semeadura no desenvolvimento de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições de sequeiro e irrigado por aspersão**. Ilha Solteira, 1994. 45p. Trabalho (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

OSADA, A. Photosynthesis and respiration in relation to nitrogen responsiveness. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K.; HIRATA, H. (Ed.). **Science of the rice plant**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, v.2, p.696-703. 1995.

PETERS, G.A.; CALVERT, H.F. The Azzola - Anabaena symbiosis. In: RAOS, N.S.S. (Eds.). **Advances in agricultural microbiology**. New Delhi: Oxford & Igh, 1982. p191-218.

PRABHU, A.S.; FILIPPI, M.C.; ZIMMERMANN, F.J.P. Cultivar response to fungicide application in relation to rice blast control, productivity and sustainability. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.11-17, 2003.

PRABHU, A.S.; GUIMARÃES, C.M.; SILVA, G.B. Manejo da brusone no arroz de terras altas. **Circular Técnica (52)**, Santo Antônio de Goiás, GO, 2002. Embrapa.

PRABHU, A.S.; FILIPPI, M.C. Graus de resistência à brusone e produtividade de cultivares melhoradas de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.12, p.1453-1459, 2001.

PRABHU, A.S.; FARIA, J.C.; CARVALHO, J.R.P. Efeito da brusone sobre a matéria seca, produção de grãos e seus componentes em arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.5, p.495-500, 1986.



PUPATTO, J.G.C.; BÜLL, L.T.; CRUSCIOL, C.A.C.; MAUAD, M.; SILVA, R.H.
Efeito de escória de alto forno no crescimento radicular e na produtividade de arroz.
Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.11, p.1323 - 1328, 2003.

RAIJ, B. van, GUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade.
Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (**Boletim Técnico**, 81).

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria da
Pesquisa Agropecuária. Instituto Agronômico. **Agulhinha de Sequeiro: IAC 201**.
Campinas, 1992. não paginado (Cultivar de arroz para o estado de São Paulo)

SINGH, S.P.; PILLAI, K.G. Response of scented rice varieties to nitrogen. **Oryza**,
Cuttack, v.33, n.3, p.193-195, 1996.

SOUZA, A.M.; PEREIRA, J.A. Níveis de nitrogênio e potássio em arroz de terras altas
no cerrado do meio-norte do Brasil. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE
ARROZ.1. 2002. Florianópolis. **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e
feijão, 2002, p.581-584.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M.; MOREIRA, J.A.A; YOKOYAMA, L.P. Adubação
nitrogenada em arroz sob irrigação suplementar por aspersão. **Pesquisa Agropecuária
Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.927-932, 1999.



STONE, L.F.; SILVA, J.G. Resposta do arroz de sequeiro a profundidade de aração, adubação nitrogenada e condições hídricas do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.6, p.891-897, 1998.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JUNIOR, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores: manual de utilização**. 2.ed. Pelotas: UFPel, 1987. 177p.





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

