

SISTEMA DE APLICAÇÃO DE ADUBO NO ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.)

ABNER DA SILVA PERPETUO

Orientador:
MOACYR OLIVEIRA CAMPONEZ DO BRASIL SOBRINHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - BRASIL
Novembro, 1977

À

Minha Mãe (*in memoriam*)

Sr^a. Durinda, com amor e saudade

Meu Pai

Sr. Angelo, com dignificação

· D E D I C O

À

Lizeika

Gisele

Grasiela

O F E R E Ç O

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Moacyr Oliveira Camponez do Brasil Sobrinho, pelo irrestrito apoio e estímulo no presente trabalho;

Ao Dr. Geraldo Guimarães, pelos auxílios prestados no desenvolvimento deste trabalho;

Aos Professores Drs. Antonio Evaldo Klar, Carlos Marchesi de Carvalho, Caroly Gonçalves Silva, Daniel Antonio Salati Marcondes e José Ricardo Machado, pelas sugestões e colaborações.

Í N D I C E

	<u>Página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1. Clima e Solo	23
4.2. Preparo do Solo	25
4.3. Condução	25
4.4. Delineamento Experimental	27
4.5. Coleta dos Dados	28
4.6. Análise Estatística dos Dados	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1. Número de Panículas por Metro Quadrado	30
5.2. Número de Grãos por Panícula	36
5.3. Porcentagem de Grãos Granados	42
5.4. Peso de 1.000 Grãos	47
5.5. Produção de Grãos	53
6. CONCLUSÕES	64
7. SUMMARY	66
8. LITERATURA CITADA	68

1. RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar o melhor momento para aplicação dos adubos em arroz irrigado (Oryza sativa L.).

O ensaio foi realizado em condições de campo, no Campo de Pesquisas do Vale do Paraíba, do Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria de Obras e Meio Ambiente, do Governo do Estado de São Paulo, município de Pindamonhangaba.

A variedade utilizada foi a Filipinas IR8-288-3 e o delineamento foi um fatorial 3 x 2, com 3 repetições, sendo os tratamentos constituídos da aplicação dos adubos em 3 sistemas de aplicação (NPK no barro; PK no barro e N no enraizamento; NPK no enraizamento), em 2 tipos diferentes de solo (Série Água Branca e Série Barro de Telha). Em todos os sistemas metade da dosagem de Nitrogênio foi aplicada, em cobertura, no estágio de primórdio da panícula e a outra metade de acordo com os sistemas.

Foram anotados os dados de número de panícula por metro quadrado, número de grãos por panícula, porcentagem

de grãos granados, peso de 1.000 grãos e produção de grãos.

A análise e interpretação dos resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

a) Os sistemas de aplicação de adubos influenciaram no número de grãos por panícula;

b) O peso dos grãos sofreu influência dos sistemas de aplicação de adubos;

c) O número de panículas por metro quadrado e a porcentagem de grãos granados, foram pouco afetados pelos sistemas de aplicação de adubos;

d) Em relação aos sistemas de aplicação de adubos, não houve supremacia de um sobre o outro na produtividade de arroz;

e) Não houve diferenças de comportamento entre os sistemas de aplicação de adubos, tanto na série Água Preta como na série Barro de Telha;

f) Considerando sua maior simplicidade e o fato de usar uma operação a menos, o sistema de distribuição do NPK no barro e N no primórdio da panícula, por ser o mais prático, deve ser indicado.

2. INTRODUÇÃO

A cultura de arroz irrigada, é a principal atividade agrícola do Vale do Paraíba, que é praticamente, a única região do Estado de São Paulo, que a ela se dedica. Por outro lado, é muito importante conhecer-se perfeitamente as técnicas dessa cultura, para elevar-se sua produtividade, bem como, extrapolar-se essas técnicas para outras regiões do Estado e do País.

A cultura de arroz irrigada na região do Vale do Paraíba apresenta em baixa produtividade de arroz em casca por hectare. Isto é consequência, entre outros fatores, da elevada infestação de arroz vermelho que ocorre, de modo geral nas suas várzeas, onde esta cultura é explorada há quase um século.

Visando a erradicação desta importante planta daninha, o Campo de Pesquisa - Estação Experimental do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE - em Pindamonhangaba - S.Paulo, realizou durante muitos anos uma série de estudos para eliminar esta planta daninha. Chegou à conclusão que,

a única técnica efetiva e prática de acabar com o arroz-vermelho é somente através da cultura de arroz de mudas, principalmente empregando variedades de arroz de porte baixo (60 a 80 cm de altura).

De fato, o plantio de mudas de arroz, durante dois a três anos consecutivos numa mesma área é capaz de erradicar totalmente o arroz praga. Isso ocorre porque, no arroz transplantado, as mudas são levadas ao solo previamente transformado em barro, com vantagem sobre as sementes de arroz-vermelho existentes ainda por germinar.

Contudo, a tecnificação da cultura de arroz de mudas transplantadas, está a exigir uma série de estudos para seu cultivo em grandes áreas. Um desses, é o da melhor oportunidade de aplicação da mistura de fertilizantes NPK, no barro, a fim de que estes sejam melhor aproveitados pelas plantas de arroz.

Fazendo um estudo das diferentes oportunidades ou momentos, chegamos à conclusão que se devia tomar por base para a adubação e aplicação da mistura de adubos, no momento em que houvesse melhor aproveitamento do mesmo pelas plantas, ou seja, quando as mudas recém-plantadas iniciassem a emissão de novas raízes, ou seja, na fase de enraizamento inicial. Para se verificar se havia melhor aproveitamento do nitrogênio, idealizou-se três tratamentos, sendo: o primeiro, NPK no enraizamento; o segundo, somente N no enraizamento e PK no barro recém-preparado; o terceiro, NPK no barro recém-preparado. Este último tratamentos, equivaleria, em média, a oportunidade de adubação do barro realizado pelos rizicultores do Vale, se

ria portanto um tratamento testemunha. Em todos os sistemas - metade da dosagem de Nitrogênio foi aplicada, em cobertura, no estágio de primórdio da panícula e a outra metade de acordo - com os sistemas. Para verificarmos somente o efeito da oportunidade de adubação básica, não houve variação dos níveis dos elementos de N, P e K na formulação.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na presente revisão bibliográfica, inseriu-se informações sobre a cultura do arroz (Oryza sativa L.), desenvolvendo considerações gerais e correlatas, em relação aos resultados obtidos.

KONDO (1944) desenvolvendo ensaio visando verificar o efeito da densidade das mudas transplantadas concluiu que:

a) O efeito da densidade sobre a produtividade depende da lei do princípio ecológico de produtividade final constante;

b) O número de panículas por planta decresce com o aumento da densidade e quando esta atinge 300 mudas/m², forma-se somente uma panícula por muda, ou seja, apenas a do colmo principal;

c) Quando o número de plantas é maior que 300 mudas/m², a média de grãos por panícula decresce com o aumento da densidade.

MATSUSHIMA (1961), afirma que a produtividade de grãos de arroz, depende dos seguintes fatores: número de panículas por m^2 , número de grãos por panícula, da porcentagem de granação e do peso de 1.000 grãos. A equação da produtividade do arroz foi idealizada depois de terem sido determinados os fatores componentes da produtividade. Esses quatro fatores podem ser previstos, incrementados e determinados durante o desenvolvimento da planta do arroz.

Para melhor entendimento, ISHIZUKA (1971), mostra um exemplo prático da aplicação da citada equação. Diz êle: uma produtividade antecipada de arroz em casca pode ser teoricamente expressa pela seguinte fórmula:

$$\text{Prod. ton/ha} = \text{N}^\circ \text{ de espiguetas/m}^2 \times \% \text{ de granação} \times \text{peso 1.000 grãos} \times 10^{-5}$$

$$\text{Sendo: número de espiguetas/m}^2 = \text{n}^\circ \text{ de panículas/m}^2 \times \text{n}^\circ \text{ de grãos/panícula}$$

LEITE et alii (1963), conduziram um experimento com a finalidade de estudar o efeito de diferentes fertilizantes nitrogenados em vários níveis, na cultura de arroz, cultivado em condições de várzea irrigada, em solo argiloso, no município de Pindamonhangaba. Foram utilizados três níveis de nitrogênio: 40, 80 e 120 kg/ha, sob as formas de sulfato de amônio, torta de mamona e nitrocálcio. O fósforo e o potássio entraram em todos os tratamentos na adubação de plantio, à razão de 80 e 60 kg/ha de P_2O_5 e de K_2O , representados pelo superfosfato simples e cloreto de potássio. Com exceção da torta de mamona, que foi toda aplicada no sulco de plantio, os demais adubos nitrogenados foram aplicados parceladamente em

duas vezes: a primeira corresponde a 60% da dosagem, no sulco em mistura com outros adubos e a segunda, correspondente a 40% da dose, em cobertura, durante a drenagem estacional. O resultado do experimento mostra claramente a grande reação da cultura do arroz à aplicação de fertilizantes nitrogenados, cujas produções foram crescentes, com as doses do nutriente. Os resultados mostraram a eficiência da adubação nitrogenada que apresentou grandes aumentos. Verificou-se que foi o sulfato de amônio o que apresentou maiores produções nas três dosagens - experimentais. Na dose de 40 kg/ha de N, o sulfato de amônio mostrou um aumento de 37%, enquanto a torta de mamona e o nitrocálcio apresentaram 29% de aumento. No nível de 80 kg/ha de N o sulfato de amônio propiciou aumento de produção da ordem de 69%; a torta de mamona e o nitrocálcio não foram além de 46%. No entanto, com a aplicação de 120 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, o aumento foi perto de 80% enquanto que a torta e o nitrocálcio apresentaram somente 60 e 56%, respectivamente.

Segundo ISHIZUKA (1964), para culturas irrigadas, a necessidade de N é alta nos primeiros estágios de crescimento, baixando após o transplântio; posteriormente passa, a necessidade, a crescer constantemente até a formação das flores, quando tende a cair até valores baixos. Após o florescimento o N armazenado nas folhas e colmos começa a se deslocar em direção à panícula. Mas que a ausência de N pode provocar distúrbios à planta, com queda acentuada do desenvolvimento vegetativo e também do número de panículas e no peso de grãos. Observou que a absorção de fósforo decresce temporariamente após o transplântio, mas a medida que a planta se recu-

pera, ele aumenta.

Segundo MATSUSHIMA (1964) nas coberturas com N, que precedem ao aparecimento da inflorescência e nas que são feitas já em pleno período de frutificação, podem não influenciar o número de perfilhos, mas poderão beneficiar a fertilização das flores e o desenvolvimento das espigas e aumentar o número de grãos.

Gargantini e BLANCO (1965) realizando estudo, em vasos, cultivando arroz "Dourado precoce", de marcha de absorção concluíram que: o desenvolvimento das plantas (altura) aos 20 dias apresentava 1,93% do total, com uma produção de matéria seca de 232,0 kg/ha, alcançando aos 80 dias 94% da altura total, e aos 100 dias, 65% da matéria seca com 9.690,0 kg/ha. A quantidade máxima de matéria seca foi alcançada a partir dos 120 dias, quando cessou o desenvolvimento vegetativo, passando à fase de frutificação. Houve uma absorção total de 98,7 kg de N, aos 110 dias, decaindo daí em diante cerca de 80% desse total até o final. Nos primeiros 20 dias apenas 9,52% de N foi exigido, subindo rapidamente esse valor a 62% a 40 dias e 80% a 60 dias, diminuindo depois a taxa de demanda. O Nitrogênio, portanto, foi exigido no período de desenvolvimento vegetativo e no início da inflorescência. Do total, 42,3% foram encontrados no grão. Já a absorção de fósforo de maneira mais constante durante todo o ciclo, com 6,2% do total até os primeiros 20 dias, 49,4% aos 60 dias, 81,7% aos 110 dias e 100% aos 140 dias. Nos grãos foram encontrados 59,3% do fósforo. O potássio teve um comportamento semelhante ao nitrogênio, com o máximo de absorção aos 110 dias. É o ele

mento quantitativamente mais exigido, concentra-se muito pouco nos frutos, com valor ao redor de 7% do total. Enquanto que o N e o P_2O_5 na parte aérea, decrescem com a idade, a partir de 110 dias, quando se dá o início da formação dos grãos, onde tem seus teores aumentados, por translocação dos nutrientes, o potássio é exigido no período todo, se translocando muito pouco.

MATSUSHIMA (1966) constatou que o espaçamento estreito diminui o número de panículas por unidade de área, principalmente quando se trata de solos de baixa fertilidade, e sendo assim, a produtividade diminui. Quando o espaçamento é estreito as adubações pesadas causando acamamento reduzem a produtividade.

SHIMIDT e GARGANTINI (1966) com o objetivo de estudar o efeito de doses crescentes de N e de P_2O_5 , observaram cinco níveis de nitrogênio, três de fósforo e uma de potássio. Conduziram experimento em solo argiloso de várzea, da Estação Experimental de Pindamonhangaba, no Vale do Paraíba. A variedade foi Iguape-Agulha, e a cultura irrigada por inundação. Os níveis de nitrogênio foram: 0, 40, 60, 100 e 120 kg/ha aplicados em todos os tratamentos na base de 20% da dose por ocasião da sementeira, juntamente com a dosagem total de fósforo e a dosagem total de potássio. A parte restante da dose de nitrogênio foi colocada em cobertura ao lado das linhas de arroz. Os níveis de fósforo foram de 0, 80, 120 e 160 kg/ha e de potássio 40 kg/ha. Os resultados obtidos indicam grande eficiência da aplicação do sulfato de amônio em cobertura, quando efetuada entre 30 e 50 dias após a germinação. As respostas encontradas para níveis de nitrogênio foram lineares e

significativas, indicando que, nas condições do ensaio, mesmo a aplicação de 120 kg/ha do elemento, ainda foi eficiente no aumento da produção. Não foi observada reação alguma à adubação fosfatada. Os resultados mostraram a grande reação da cultura aos nutrientes aplicados. As diferenças encontradas foram altamente significativas. O peso da palha cresceu com o aumento das doses de nitrogênio. A aplicação do fósforo não mostrou reação alguma na cultura. Pode-se explicar a falta de reação ao fósforo, uma vez que, pela análise do solo, houve um teor muito alto do elemento. As reações às aplicações do sulfato de amônio foram muito grandes, ocorrendo aumentos de produções proporcionais aos níveis do elemento aplicado. O tratamento que recebeu 120 kg/ha de N apresentou maior produção de grãos.

Segundo Kira et alii citados por MATSUBAISHI (1968), é possível determinar-se teoricamente o efeito da densidade sobre a produtividade das plantas de arroz, através de uma simples equação. Também concluíram que quando as plantas de arroz tem desenvolvimento favorável, se a densidade delas exceder a certo limite, o peso da matéria seca do topo é quase constante, independente da densidade, e neste caso, o peso das panículas pode ser considerado constante.

MATSUSHIMA (1969) determinou sobre quando e como se distinguir os estágios de desenvolvimento da planta, e também afirma que as práticas culturais e as fases de desenvolvimento não devem ser baseadas pelo calendário, pois os estágios de formação da planta variam de acordo com as condições climáticas, e porque podem ser diferentes com a variedade empregada. Afirma que, para realizar as práticas culturais com

conhecimento técnico, deve-se saber identificar fisiologicamente os estágios de desenvolvimento do arroz. O método "Número - índice de folhas" é o recomendado para identificação. O mesmo é expresso em porcentagem a partir da contagem do número de folhas do colmo principal da planta do arroz.

LEITE E GARGANTINI (1970) constataram resultados experimentais de adubação de arroz em solos irrigados de várzea do Vale do Paraíba. Foram estudados em cinco níveis os efeitos do nitrogênio em solos argilosos e os de fósforo em solos orgânicos. Na maioria dos ensaios efetuados, constatou-se aumentos significativos de produção, provocados tanto pelo nitrogênio como pelo fósforo. Foram conduzidos em solos argilosos os ensaios numerados de 1, 2, 4, 5, 6 e 7, em dois locais. Os dados de cultura referem-se ao ensaio número 1, denunciando influência nítida da adubação nitrogenada. No tratamento somente com fósforo e potássio, as plantas apresentaram a altura média de 119 cm, enquanto no tratamento com 90 kg/ha de nitrogênio, a altura média foi de 134 cm. A influência da adubação nitrogenada no acréscimo da produção de grãos, registrou-se em cerca de 14% entre o tratamento sem nitrogênio e o tratamento com 60 kg/ha desse nutriente. A análise da variância, no entanto, mostrou não haver diferença significativa entre todos os tratamentos. No ensaio nº 2, não foi possível obter dados de altura das plantas, acamadas por temporal. A influência da adubação sobre a produção foi negativa. No ensaio número 4, verificou-se pronunciado efeito do nitrogênio quando aplicado até 60 kg/ha. Enquanto na aplicação de 90 kg/ha não se verificou aumento de produção, na de 120 kg/ha as produções foram deprimidas. O ensaio nº 6 instalado em solo argiloso, série

Dourada, igualmente se evidenciou de maneira nítida a grande influência da adubação nitrogenada, no desenvolvimento da altura do arroz. A produção, também foi influenciada pela adubação nitrogenada. A diferença do tratamento que somente recebeu PK e a que recebeu 120 kg/ha de N foi de 14 sacos por hectare. O ensaio nº 7 conduzido em Taubaté, na série Barro de Telha, constatou a grande influência da aplicação do nitrogênio. A diferença com o tratamento testemunha foi de 33 cm. A influência na produção foi igualmente notória, demonstrando diferenças da ordem de 41 sacos de 60 kg/ha, entre a testemunha e a que recebeu 90 kg/ha de N.

LEITE et alii (1970) com ensaio conduzido em várzea inundada, na região do Vale do Paraíba, visavam verificar o comportamento de fertilizantes nitrogenados disponíveis em nossas condições, assim como de constatar o efeito de doses crescentes do elemento. O experimento foi conduzido em solo de aluvião argiloso, da série Barro de Telha, localizado no Campo de Pesquisas do Serviço do Vale do Paraíba, em Pinhamangaba. Aplicou PK no plantio e utilizou diferentes fontes de adubos nitrogenados como Sulfato de Amônio, Torta de Mamona e Nitrocálcio.

As doses foram de 60, 120 e 240 kg/ha (30% no plantio e 70% em cobertura, durante a "enxuta"). A adubação básica consistiu de 80 e 60 kg/ha de P_2O_5 e K_2O , levados através dos fertilizantes Superfosfato simples e Cloreto de potássio. Os resultados obtidos quanto a altura das plantas, nos diferentes tratamentos, mostram reação muito grande para a quantidade de nitrogênio aplicada. A altura foi crescente com as doses do elemento. Quanto à panículas fanadas, verificou-se que

a influência dos fertilizantes sobre essa característica, foi bastante sensível. Enquanto a testemunha apresentou total de panículas fanadas nas linhas úteis de 63, os tratamentos com sulfato de amônio, já na dose menor de 60 kg/ha de N, apresentaram-nas de 126. Com o aumento das dosagens desse fertilizante, houve um acréscimo pronunciado no número de panículas, que mostrou de 247 para a dose de 120 kg/ha de N e de 367 para o nível de 240 kg/ha do elemento. A influência do nitrogênio se fez sentir com muito menor intensidade, registrando, com o aumento dos níveis de nitrogênio, números de panículas fanadas de 90, 85 e 119, respectivamente. Para a torta de mamona, a influência na fanação das panículas também foi sensível, pois com o aumento da quantidade de fertilizantes aplicados encontraram os seguintes números de panículas fanadas: 82, 120 e 199. Quanto a produção de grãos, pela análise dos elementos encontrados, verificou-se grande efeito da adubação nitrogenada, no aumento da produção de grãos. O fertilizante nitrogenado, torta de mamona, foi o que melhor efeito produziu, propiciando grande aumento de produção. Veio a seguir o nitrocálcio, e finalmente o sulfato de amônio, que foi o menos efetivo. As produções cresceram com o aumento das dosagens de 120 kg/ha de nitrogênio, não sendo notado o aumento de produção com o aumento da dose para 240 kg/ha.

TEDESCO (1970) conduziu trabalho visando estudar a resposta do arroz da variedade EEA-201, à adubação. O experimento foi conduzido no campo, em planossolo oriundo de deposição aluvial da série Guaíba, situado no Centro Agrônomico da Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os métodos de aplicação do fósfo-

ro foram: a) todo em linha de semeadura; b) metade na linha de semeadura e metade a lanço em cobertura; c) todo a lanço na semeadura; d) metade a lanço na semeadura e metade a lanço em cobertura; e) todo a lanço em cobertura. Os níveis de fósforo foram: 0, 30, 60 e 90 kg/ha de P_2O_5 e os de nitrogênio foram de 0 e 50 kg/ha de nitrogênio. Foi medida a produção em kg/ha de arroz em casca, para cada parcela. A análise estatística - destes dados, mostrou que o nitrogênio teve um efeito significativo no aumento da produção de grãos. Igualmente foi muito significativo o efeito do fósforo aplicado. Não houve significância estatística para a diferença entre os métodos de aplicação do fósforo. O fracionamento do fósforo do solo, mostrou a existência apreciável de fosfato de ferro, os quais podem fornecer fósforo para a cultura, em condições de redução.

SCHMIDT e GARGANTINI (1970), conduzindo experimento, procuraram determinar as reações da cultura de arroz (Oryza sativa L.) à aplicação de calcário, de matéria orgânica e de adubos químicos minerais, em solo de várzea irrigada, localizado no Vale do Paraíba. Os resultados obtidos em dois anos não mostraram qualquer reação da cultura à aplicação de calcário ou de matéria orgânica, sómente sendo observada resposta para a aplicação de fertilizantes minerais, nitrogenados, fosfatados e potássicos. Não obstante a falta de resultados consistentes quanto a aplicação de matéria orgânica e calcário, os assuntos são controvertidos. A propósito, os autores citam os trabalhos de Strugis e Reed que obtiveram resposta a aplicação de matéria orgânica e calcário e de Tyner, no Rio Grande do Sul, que não obteve resposta com a aplicação desse corretivo em solos ácidos, na cultura de arroz.

Segundo MALAVOLTA et alii (1974) é da maior preocupação o fornecimento do nitrogênio e de fósforo para o arroz, pois são exigidos em quase suas totalidades para a garantia de produção de grãos. Sendo que o mesmo não se dá em relação ao potássio, pois o mesmo pode voltar ao terreno, nos restos vegetais, após a colheita. Na produção total o nitrogênio é consumido de 32,4 a 122,0 kg/ha, o fósforo de 11,6 a 75,0 kg/ha de P_2O_5 e o potássio de 62,1 a 149,0 kg de K_2O . Sobre a aplicação do adubo nitrogenado no arroz, o autor chama a atenção para certos cuidados na operação. Reporta também que, em geral, é aceito que uma só aplicação básica no plantio, não é tão eficaz quanto uma ou mais adubações durante o ciclo. Mas, que as pesquisas tem demonstrado que em duas fases tem se mostrado mais favorável: na fase de perfilhamento e no início do estágio reprodutivo.

MABBAYD e OBORDO (1975), para as condições filipinas (Los Baños, Laguna), dão para a cultura do arroz, pelo método de semeadura direta em linhas, as seguintes orientações: a semeadura deve ser feita a 1 ou 2 polegadas de profundidade, com semeadeira de grãos, arrastada por trator, regulada para 80 a 100 kg de sementes de arroz por hectare, com espaçamento de 25 a 35 cm entre linhas, dependentes da variedade a ser cultivada e da estação do plantio.

YOSHITA (1975) concluiu que uma das principais características da planta do arroz é sua habilidade para se desenvolver na água - onde é limitado o suprimento de oxigênio - devido a seu tecido celular especial, e que através dele, pode ser levado o oxigênio das raízes para as folhas. A radiação solar é outro fator importante que interfere na produtividade do

arroz, pois é uma forma de energia utilizada pelas plantas, no processo da fotossíntese, afetando os componentes de produtividade do arroz, nos estágios vegetativos e principalmente, no reprodutivo e de granação. Quando se refere a adaptação de cultivares de arroz ao meio, cita: a duração das suas fases de desenvolvimento é afetada, principalmente, pelo comprimento do dia e pela temperatura, determinantes específicos da variedade, adaptável ao meio onde for cultivado. Os cultivares da espécie "Oryza sativa L." que pertencem ao grupo Índico são cultivados nas regiões tropicais e as do grupo Japônico, adaptam-se mais às regiões temperadas e frias. Ambas são cultivadas em regiões subtropicais. Os cultivares de clima temperado são pouco sensíveis a dias longos; os de clima tropical são sensíveis a dias longos e também são sensíveis a baixas temperaturas. As temperaturas críticas atuam sobre a planta do arroz de acordo com o cultivar, período de duração, com as trocas termométricas diurnas, com a atividade fisiológica da planta. O autor cita inúmeros trabalhos que ilustram o efeito da temperatura em diferentes estágios de desenvolvimento do arroz, dados em graus centígrados:

<u>Estágio da cultura</u>	<u>Temp. críticas</u>		<u>Temp. ótima</u>	<u>Referências de YOSHIDA (1975)</u>
	<u>Baixa</u>	<u>Alta</u>		
Germinação	16-19°	45°	18-40°	Chang e Vergara(1971) Nishiyama (1974)
Mudas	12-13°	35°	25-30°	Nishiyama (1974)
Enraizamento	16°	35°	25-28°	Nishiyama (1974)
Desenvol. folhas	7-12°	45°	31°	Nishiyama (1974)
Perfilhamento	9-16°	33°	25-31°	Nishiyama (1974)
Primórdio flor.	15°	-	-	Owen (1972 a,b)

Desenv.panic.	15-20°	30°	-	Nishiyama (1974) Satake (1969) Poggendorft (1932) Kusagagi e Wasio(1974)
Antítese	22°	35-36°	30-33°	Vergara et al (1974)
Granação	12-18°	30°	20-29°	Nishiyama (1974) Yoshida e Parao(1974)

GOMES et alii (1976) desenvolveram experimento visando verificar a resposta do cultivar do arroz IR 532-133, a diferentes níveis e épocas de aplicação de fertilizantes nitrogenados. Obteve-se como resposta, maiores produções ao nível de 60 kg/ha de nitrogênio, quando as aplicações foram realizadas nos primeiros estágios de desenvolvimento da cultura, ou com o nível de 120 kg/ha desse elemento, nos estágios mais avançados de desenvolvimento da planta. A época de aplicação do nitrogênio no arroz, tem sido muito discutida. Entretanto, o consenso geral é de que a prática que resulta mais eficiente, é a aplicação em duas vezes: 1/3 na adubação básica e 2/3 na diferenciação do primórdio floral, observado sempre o nível recomendado para o cultivar usado. Face ao exposto, desenvolveu-se o presente trabalho, com o objetivo de estudar a eficiência de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio no rendimento e seus respectivos componentes no cultivar de arroz IR 532-133. Os fertilizantes utilizados foram os seguintes: a) sulfato de amônio - N; b) superfosfato simples - P_2O_5 ; c) cloreto de potássio - K_2O . As variáveis testadas nas parcelas experimentais, foram as seguintes: níveis de nitrogênio (0,0; 60,0 e 120,0 kg/ha) e épocas de aplicação de nitrogênio (no plantio, no perfilhamento, na diferenciação do primórdio, no surgimento da panícula). As combinações selecionadas se consti

tuiram em número de 15 tratamentos. Constatou-se que a dose de 120 kg/ha de N proporcionou a formação de maior número de per_ufilhos e panículas em relação a dose de 60 kg/ha de N. de outro lado, constatou-se que a dose de 120 kg/ha de nitrogênio influiu negativamente na fertilidade e peso de grãos, em relação à dose de 60 kg/ha de N; quando comparada as mesmas épocas de aplicação para ambas as doses. A dose de 60 kg/ha de N, provocou maiores produções em relação a 120 kg/ha quando a aplicação foi feita somente na base, ou metade na base e metade no perfilhamento. Nos demais tratamentos, em que as aplicações foram feitas a partir do perfilhamento, parceladas em duas ou três, ou a partir da base, mas aplicadas em tres vezes, a dosagem de 120 kg de N/ha, superou a de 60 kg/ha. Desta forma, deduz-se que, quando o cultivar é exigente em nitrogênio, este deve ser aplicado parceladamente. Contrariamente a diversos pesquisadores, os tratamentos que não receberam adubação básica de nitrogênio, apresentaram produções bem mais elevadas, notadamente os correspondentes a dose de 120 kg/ha. Possivelmente, este fato esteja relacionado com as elevadas temperaturas (40^o) que ocorreram durante o desenvolvimento do experimento.

De acordo com o relato de SOUZA (1977) experimentos em solução nutritiva determinaram que o efeito de altas concentrações de nutrientes no período de enraizamento é relativamente pequeno sobre o número de panículas. O efeito só aparece, quando a atuação se faz no período de 10 a 30 dias após o enraizamento e que daí em diante decresce. Baseado nesses trabalhos, realizou-se experimento de campo, e obteve-se maior número de panículas quando se efetuou a adubação em co-

bertura por ocasião do período de maior atividade de perfilhamento, daí em diante o efeito decresce. Quanto ao número de espiguetas por panículas, observou-se que a adubação parcelada em duas vezes, no primórdio e imediatamente antes do estágio das divisões e de redução (meiose), influi significativamente. Entretanto, uma adubação pesada em cobertura, de uma só vez, por ocasião do início do primórdio é desastroso, chegando a causar uma redução de grãos cheios. Do ponto de vista de grãos cheios, adubações no primórdio e antes da divisão de redução trariam melhores resultados se comparadas com uma adubação no início do primórdio. Se a adubação for subdividida no período que vai do enraizamento ao estágio das divisões de redução será melhor aproveitada e resultando em maiores produções. Observa também que o número total de espiguetas por touceira, o qual é produto do número de panículas por trouceira pelo número de espiguetas por panículas é inversamente proporcional à porcentagem de grãos cheios.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Clima e Solo

As áreas utilizadas para a instalação dos experimentos fazem parte das terras do Campo de Pesquisas do Vale do Paraíba, do Departamento de Águas e Energia Elétrica da Secretaria de Obras e Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, município de Pindamonhangaba, SP.

Os dados climáticos referentes ao período do experimento, encontram-se na TABELA 1.

Os solos vem sendo cultivados com arroz em anos anteriores e foram classificados como Solos Azonais, Série Água Preta e Série Barro de Telha (VERDADE et alii, 1961), denominados de local um (L_1) e local dois (L_2), respectivamente.

Dos locais dos experimentos, retiraram-se amostras compostas de solo, conforme CATANI et alii (1955) e as análises químicas foram processadas no Instituto Agrônomo de Campinas, cujos resultados analíticos encontram-se na TABELA 2.

TABELA 1. Dados climáticos, temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, referentes ao período do experimento, nos anos agrícolas 1972/73, 1973/74, 1974/75 e 1975/76. Estação Experimental do D.A.E.E. Pindamonhangaba, Estado de São Paulo.

Ano Agrícola	Meses	Temp.Max. (°C)	Temp.Min. (°C)	Frecipitação (mm)
1972/73	Set	26,5	12,2	19,5
	Out	27,2	14,0	39,0
	Nov	28,0	15,8	27,5
	Dez			
	Jan	31,2	17,8	116,8
	Fev	32,5	17,1	42,7
	Mar	28,6	16,2	31,2
	Abr	29,4	16,1	47,2
1973/74	Set	25,1	11,3	19,3
	Out	26,3	12,9	32,0
	Nov	26,5	13,4	34,6
	Dez	32,2	18,5	132,5
	Jan	29,9	16,6	37,8
	Fev	32,0	16,1	28,3
	Mar	29,6	16,5	59,4
	Abr	26,1	13,4	17,7
1974/75	Set	27,7	10,6	13,8
	Out	28,1	12,2	37,7
	Nov	29,7	13,7	19,8
	Dez	26,8	15,5	83,3
	Jan	28,6	16,5	46,9
	Fev	30,6	17,6	32,6
	Mar	29,7	16,1	49,3
	Abr	26,6	11,2	18,3
1975/76	Set	27,6	10,9	6,7
	Out	27,4	13,9	46,4
	Nov	27,4	15,0	56,4
	Dez	29,6	16,6	39,8
	Jan	30,9	17,3	45,0
	Fev	28,1	16,3	34,3
	Mar	29,0	15,8	25,9
	Abr	27,3	13,1	29,9

TABELA 2. Características químicas dos solos

Série Água Preta (L1)					
pH	MO(c)	PO ₄ ⁻³ (b)	K ⁺ (a)	Ca ⁺² + Mg ⁺² (a)	Al ⁺³ (a)
4,9	5,75	0,08	0,11	2,3	1,8
Série Barro de Telha (L2)					
5,06	3,50	0,35	0,26	3,95	0,83

a) teor trocável em e.mg/100 g - T.F.S.A.

b) extrator H₂SO₄ - 0,05 N

c) porcentagem

4.2. Preparo do Solo

O preparo do solo foi realizado através de uma aração, seguida de gradagens cruzadas, 60 dias antes da instalação do experimento. Após, o solo foi inundado para ser corrigido o nivelamento (tomando-se a água como referência de nível) e preparo do barro. O excesso de água da área experimental foi retirado 2 dias antes do transplântio das mudas.

4.3. Condução

O presente trabalho foi conduzido durante 4 anos agrícolas a saber: 1972/73, 1973/74, 1974/75 e 1975/76.

As mudas foram produzidas segundo recomendação de GUIMARÃES (1962) e o transplântio foi realizado mecanicamente a 2 cm de profundidade, quando as mudas encontravam-se com 4 a 5 folhas, nas datas constantes na TABELA 3. A condução da cultura foi de acordo com GUIMARÃES (1960).

TABELA 3. Datas do transplântio, idade das mudas e estágio das mudas, nos anos 1972/73, 1973/74, 1974/75 e 1975/76.

ANO	DATA DO TRANSPLANTIO	IDADE DAS MUDAS	ESTÁGIO DAS MUDAS
1972/73	17 de novembro	20 dias	5 folhas
1973/74	10 de novembro	23 dias	5 folhas
1974/75	13 de novembro	22 dias	4 folhas
1975/76	09 de novembro	20 dias	4 folhas

A adubação, a lanço, consistiu na aplicação de 90 kg/ha de N na forma de uréia, 90 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfosfato triplo e 30 kg/ha de K_2O na forma de cloreto de potássio. Em todos os tratamentos metade da dose de N e as doses completas de P e K seguiram o esquema adotado, nas datas que se encontram na TABELA 4, enquanto que a outra metade de N foi aplicada por ocasião da ocorrência do primórdio da panícula.

TABELA 4. Datas das adubações nos anos agrícolas 1972/73, 1973/74, 1974/75 e 1975/76.

ADUBAÇÕES REALIZADAS	72/73	73/74	74/75	75/76
Adubação no enraizamento	24/11	25/11	20/11	16/11
Adubação no primórdio floral	17/01	20/01	17/01	20/01
Dias decorridos para o primórdio	54	56	58	55

Quando necessário, a fim de manter o experimento livre de pragas e doenças, foram aplicados inseticidas e fungicidas.

Para acelerar e uniformizar a maturação, drenou-se o solo, segundo a TABELA 5.

TABELA 5. Datas das drenagens, efetuadas nos anos de 72/73, - 73/74, 74/75 e 75/76.

Drenagem para colheita	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76
	13/03	22/02	25/02	19/02
Dias decorridos	126	131	126	122

A variedade de arroz escolhida para os experimentos foi a Filipina IR8-288-3 por ser a mais cultivada na região.

4.4. Delineamento Experimental

Os experimentos foram delineados em Fatorial 3 x 2, com 3 repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação dos adubos em três sistemas de aplicação (S_1 , S_2 e S_3) em dois locais diferentes (L_1 e L_2), conforme a TABELA 6.

TABELA 6. Esquema dos tratamentos utilizados para cada local

Sistemas	Tratamento
S_1	NPK no barro + N no primórdio da panícula
S_2	PK no barro + N no enraizamento + N no primórdio da panícula
S_3	NPK no enraizamento + N no primórdio da panícula

Cada parcela foi constituída de 14 linhas de 5 m de comprimento cada, com espaçamento de 30 cm entre linhas e 18 cm entre touças, numa área total de 21 m². Cada touça re

cebeu em média 3 a 5 mudas. Na colheita, desprezou-se as 3 linhas de cada lado e foram colhidas as 8 linhas centrais das parcelas, resultando em uma parcela de 10 m² de área útil.

4.5. Coleta de Dados

Nos dois primeiros anos foram observadas as produções de grãos, expressos em kg/ha.

Nos dois últimos anos, além da produção, foram observadas as seguintes características biométricas: número médio de panículas por m², número de grãos por panícula, peso de 1.000 grãos e porcentagem de grãos granados.

Quando as plantas dos diferentes tratamentos se encontravam em estágio final de maturação, tomou-se ao acaso 1,0 m² de área útil, colheu-se as plantas e determinou-se as características biométricas citadas.

Tanto a determinação do peso de 1.000 grãos como a porcentagem de granação foram feitas segundo a COMISSÃO ESPECIAL DE SEMENTES E MUDAS (1967).

A colheita do restante da área útil também foi manual. O arroz, após ser cortado foi enfeixado, levado a um galpão onde foi trilhado com uma trilhadeira movida a motor elétrico.

Após trilhado o arroz foi seco em terreiro, até atingir 13% de umidade, que somadas as sementes das panículas colhidas anteriormente, obteve-se a produção de grãos por parcela. Este dado foi transformado em kg/ha.

4.6. Análise Estatística dos Dados

A fim de se proceder a análise estatística, os dados de número de panículas e número de grãos por panícula, foram transformados em \sqrt{X} .

Os dados de porcentagem de granação foram transformados em arc sen $\sqrt{\%}$.

Após transformados os dados citados, assim como produção de grãos e peso de 1.000 grãos, foram analisados como um fatorial em blocos ao acaso, segundo PIMENTEL GOMES (1963).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Número de panículas por metro quadrado

A análise de variância dos dados do número de panículas por metro quadrado, do ano de 74/75 revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para locais.

Na TABELA 10, acham-se as médias referentes ao sistema de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola de 1974/75.

Examinando-se a mencionada tabela, pode-se constatar que não houve diferença significativa entre as médias - para sistema de aplicação de adubos. Ainda na referida tabela pode-se constatar que a média obtida para L_2 foi significativamente superior ao L_1 .

A análise de variância dos dados referentes a número de panículas por metro quadrado do ano 1975/76 revelou valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade para

sistema de aplicação de adubos.

Na TABELA 11 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola de 1975/76.

Efetuada-se uma análise das médias contidas na mencionada tabela, nota-se que a média do tratamento S_1 é significativamente superior ao tratamento S_2 . Por sua vez, o tratamento S_3 colocou-se em posição intermediária, não diferindo dos demais. Quanto a locais observa-se que a média do tratamento L_1 não diferiu da média do tratamento L_2 .

TABELA 10. Número de panículas por metro quadrado (\sqrt{X}). Ano agrícola 1974/75. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S_1	17,00 a
S_2	17,09 a
S_3	16,69 a
D.M.S. (5%) = 0,98	
LOCAIS	MÉDIAS
L_1	16,21 b
L_2	17,64 a
D.M.S. (5%) = 0,65	
C.V. (%) = 3,7	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 11. Número de panículas por metro quadrado ($\sqrt{\bar{X}}$). Ano agrícola 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	15,87 a
S ₂	15,45 b
S ₃	15,64 ab
D.M.S. (5%) = 0,31	
LOCAL	MÉDIAS
L ₁	15,65 a
L ₂	15,66 a
D.M.S. (5%) = 0,21	
C. V. (%) = 1,3	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise de variância conjunta dos dados do número de panículas por metro quadrado, dos anos agrícolas de 1974/75 e 1975/76 revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para locais de aplicação, anos e para a interação locais x anos.

Na TABELA 12 acham-se as médias referentes ao número de panículas por metro quadrado dos dois anos agrícolas do sistema de aplicação dos adubos, aos locais, aos anos e a interação locais x anos, bem como a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Pela referida tabela pode-se observar que as médias dos sistemas de aplicação de adubos (S₁ e S₂) não foram superiores

res significativamente ao sistema S_3 , muito embora apresentassem uma diferença, de 5 a 10%. A vista dos sistemas utilizados, os resultados obtidos foram perfeitamente de acordo com a análise feita por SOUZA (1977). Quanto a locais de aplicação verifica-se que a média do tratamento L_2 foi significativamente superior à média do tratamento L_1 . Observa-se ainda que o A_1 foi significativamente superior ao ano A_2 .

Entretanto, verifica-se que houve efeito significativo para interação locais x anos, onde no A_1 a média de L_2 foi superior a média de L_1 , enquanto no ano A_2 não houve diferença significativa entre as médias.

TAB. 12. Número de partículas por metro quadrado ($\sqrt{\bar{X}}$). Análise conjunta, anos agrícolas 1974/75 e 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a interação locais x anos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO		MÉDIAS
S ₁		16,44 a
S ₂		16,27 a
S ₃		16,16 a
D.M.S. (5%) = 0,46		
LOCAIS		MÉDIAS
L ₁		15,93 b
L ₂		16,65 a
D.M.S. (5%) = 0,31		
ANOS		MÉDIAS
A ₁		16,26 a
A ₂		15,65 b
D.M.S. (5%) = 0,31		
INTERAÇÃO LOCAIS X ANOS		
	A ₁	A ₂
L ₁	16,21 b	15,65 a
L ₂	17,64 a	15,66 a
D.M.S. (5%) = 0,44		
C. V. (%) = 2,8		

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Efetutando-se um estudo dos resultados obtidos para número de panículas por metro quadrado, por ano, verifica-se que não houve efeito significativo para sistema de aplicação de adubos no ano agrícola de 1974/75; entretanto, a aplicação de NPK no barro (S_1) e o parcelamento (S_2), isto é, aplicação de PK no barro e N no enraizamento, só foram superiores significativamente a aplicação de NPK no enraizamento (S_3) na taxa de 5 a 10%. No ano seguinte, a aplicação de NPK no barro (S_1) foi significativamente superior ao parcelamento (S_2). A aplicação de NPK no enraizamento (S_3) colocou-se em posição intermediária não diferindo dos demais tratamentos. A análise conjunta revelou que NPK no barro (S_1) e o parcelamento (S_2) não diferiram entre si, mas são superiores não significativamente a NPK no enraizamento (S_3). Assim, verifica-se também uma tendência em relação aos demais tratamentos para aumento do número de panículas por metro quadrado no tratamento NPK no barro (S_1). Resultados bastante semelhantes aos relatados por SOUZA (1977).

Analisando os resultados obtidos para número de panículas por metro quadrado, por ano, verifica-se que houve efeito significativo para locais, no ano agrícola 1974/75, onde o local com maior fertilidade foi superior em número de panículas ao local de menor fertilidade. No ano seguinte não houve diferença quanto ao número de panículas entre os locais. Contudo, a análise conjunta mostra que houve efeito da fertilidade do solo, quanto ao número de panículas.

Pode-se dizer que o número de panículas foi pouco influenciado pelos sistemas de aplicação de adubos, ou que es

te fator não influiu determinantemente no número de panículas no presente trabalho.

5.2. Número de grãos por panícula

A análise de variância dos dados referentes ao número de grãos por panícula, do ano agrícola 1974/75, revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade apenas para sistemas de aplicação.

Na TABELA 13 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola de 1974/75.

Numa análise das médias obtidas na mencionada tabela, verifica-se que houve diferença significativa entre as três médias, onde as médias dos tratamentos S_1 e S_3 foram superiores às médias do tratamento S_2 .

A análise da variância dos dados do número de grãos por panícula para o ano agrícola 1975/76, não revelou respostas significativas.

Na TABELA 14 acham-se as médias referentes ao sistema de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola de 1975/76.

Examinando-se a mencionada tabela, constata-se que as médias dos tratamentos foram praticamente iguais, não havendo diferenças significativas entre os mesmos.

A análise de variância conjunta dos dados (TABELA 15), referentes ao número de grãos por panículas nos 2 anos revelou valores de F significativos a 1% de probabilidade para sistemas de aplicação de adubo, para anos, para as interações sistemas x anos e para locais x anos.

Na TABELA 15 pode-se verificar as médias do número de grãos por panícula referentes aos 2 anos agrícolas, os sistemas de aplicação e as interações, bem como a diferença mínima significativa e os coeficientes de variação.

Analisando-se as médias obtidas para os sistemas de aplicação de adubos contidas na referida tabela, nota-se que os tratamentos S_1 e S_3 foram iguais e que ambos foram superiores significativamente ao tratamento S_2 .

Para anos verifica-se que as médias do ano A_2 foram superiores significativamente às do ano A_1 .

Quanto a interação sistemas x anos, nota-se que enquanto no ano A_1 , S_1 foi igual a S_3 , mas ambos superiores a S_2 , no ano A_2 não houve diferenças entre as médias.

TABELA 13. Número de grãos por panícula ($\sqrt{\bar{X}}$) . Ano agrícola 1974/75. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	9,79 a
S ₂	9,53 b
S ₃	9,85 a
D.M.S. (5%) = 0,14	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	9,72 a
L ₂	9,73 a
D.M.S. (5%) = 0,09	
C. V. (%) = 0,9	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 14. Número de grãos por panícula (\sqrt{X}). Ano agrícola 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	9,59 a
S ₂	9,63 a
S ₃	9,57 a
D.M.S. (5%) = 0,17	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	9,60 a
L ₂	9,60 a
D.M.S. (5%) = 0,11	
C. V. (%) = 1,1	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 15. Número de grãos por panícula ($\sqrt{\bar{X}}$). Análise conjunta dos anos agrícolas 1974/75 e 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a interação sistemas x anos, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO		MÉDIAS	
S ₁		9,69 a	
S ₂		9,58 b	
S ₃		9,71 a	
D.M.S. (5%) = 0,09			
ANOS		MÉDIAS	
A ₁		9,72 a	
A ₂		9,60 b	
D.M.S. (5%) = 0,06			
INTERAÇÃO SISTEMAS X ANOS			
	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	9,79 a	9,53 b	9,85 a
A ₂	9,59 b	9,63 a	9,57 b
D.M.S. (5%) = 0,13			
C. V. (%) = 0,97			

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Efetutando-se um estudo dos dados obtidos para número de grãos por panícula, por ano, nota-se que houve efeito significativo para sistemas de aplicação de adubos no ano agrícola 1974/75, a aplicação de NPK no barro e no enraizamento (S_1 e S_3) apresentaram superioridade em relação a aplicação do adubo parcelado, ou seja, PK no barro e N no enraizamento (S_2). No ano agrícola 1975/76 não houve efeitos significativos, sendo que os resultados são praticamente iguais para os três sistemas de aplicação testados.

Com relação a interação sistemas x anos, verifica-se que para o ano A_1 os tratamentos NPK no barro (S_1) e NPK no enraizamento (S_3), foram superiores ao parcelamento (S_2), mas para o ano A_2 não houve diferença entre os tratamentos.

A análise conjunta dos dois anos revelou que o sistema de aplicação de adubos influenciou o número de grãos por panícula, confirmando o exposto para o ano 1974/75 onde a aplicação de NPK no barro (S_1) e no enraizamento (S_3) foram superiores ao parcelamento (S_2). Esses dados indicam que o sistema de aplicação de adubos influiu no número de grãos por panícula. O número de grãos por panícula é um dos fatores responsáveis pela produção de grãos, e segundo MATSUSHIMA (1961) é importante fator na determinação da produtividade.

Estudando-se os resultados obtidos para locais verifica-se que a diferente fertilidade de solo existente para os locais utilizados não influenciaram no número de grãos por panícula.

5.3. Porcentagem de grãos granados

A análise de variância dos dados de porcentagem de grãos granados, no ano agrícola 1974/75 revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para sistemas de aplicação de adubos.

Na TABELA 16 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola 1974/75.

Examinando-se a mencionada tabela, constata-se que a média do tratamento S_2 foi superior significativamente à média do tratamento S_1 , e que ambas foram superiores significativamente ao tratamento S_3 . Quanto a local, verifica-se que L_1 e L_2 são iguais.

A análise de variância dos dados referentes a porcentagem de grãos granados no ano agrícola 1975/76 revelou valor de F significativo a 1% de probabilidade para sistemas de aplicação de adubos.

Na TABELA 17 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola de 1975/76.

Na análise das médias obtidas na tabela mencionada, verifica-se que as médias dos tratamentos S_1 e S_3 foram iguais entre si e superiores significativamente ao tratamento S_2 , para sistemas de aplicação, e que quanto ao local, não houve diferença significativa entre L_1 e L_2 .

TABELA 16. Porcentagem de grãos granados ($X = \text{arc sen } \sqrt{\%}$).
 Ano agrícola 1974/75. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE VARIAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	60,56 b
S ₂	61,92 a
S ₃	59,45 c
D.M.S. (5%) = 0,84	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	60,60 a
L ₂	60,60 a
D.M.S. (5%) = 0,56	
C. V. (%) = 0,9	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 17. Porcentagem de grãos granados ($\text{arc sen } \sqrt{\%}$). Ano agrícola 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	64,04 a
S ₂	61,92 b
S ₃	64,16 a
D.M.S. (5%) = 0,87	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	63,21 a
L ₂	63,53 a
D.M.S. (5%) = 0,58	
C. V. (%) = 0,9	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 18. Porcentagem de grãos granados ($\text{arc sen } \sqrt{\%}$). Análise conjunta dos anos agrícolas 1974/75 e 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a interação sistemas x anos, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO		MÉDIAS	
S ₁		62,30 a	
S ₂		61,91 a	
S ₃		61,81 a	
D.M.S. (5%) = 0,54			
ANOS		MÉDIAS	
A ₁		60,64 b	
A ₂		63,37 a	
D.M.S. (5%) = 0,36			
INTERAÇÃO SISTEMAS DE APLICAÇÃO X ANOS			
	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	60,56 b	61,92 a	59,45 c
A ₂	64,04 a	61,92 b	64,16 a
D.M.S. (5%) = 0,76			
C. V. (%) = 0,8			

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise de variância conjunta dos dados de porcentagem de grãos granados, dos anos agrícolas de 1974/75 e 1975/76, revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para anos e para a interação sistemas de aplicação x anos.

Na TABELA 18 acham-se as médias referentes a média de porcentagem de grãos granados para os dois anos agrícolas, aos sistemas de aplicação de adubo, as interações sistemas x anos, bem como a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Analisando-se as médias obtidas para sistemas de aplicação de adubos, contidas na referida tabela, nota-se que os tratamentos foram iguais, mas que para anos, A_2 foi superior a A_1 . A explicação, no caso, seria a oferecida por SOUZA (1977).

Na análise da interação sistemas de aplicação x anos, verifica-se que no ano A_1 o PK no barro com N no enraizamento (S_2) foi superior significativamente, aos demais tratamentos, enquanto que o tratamento NPK no barro (S_1) foi significativamente superior ao NPK no enraizamento (S_3). Para o ano A_2 pode-se verificar perfeitamente uma superioridade significativa dos tratamentos NPK no barro (S_1) e NPK no enraizamento (S_3) sobre o parcelamento (S_2).

Fazendo-se uma análise dos dados obtidos para porcentagem de grãos granados, por ano, verifica-se que houve efeito significativo para sistemas de aplicação de adubo, onde para o ano agrícola 1974/75 a aplicação parcelada de adubo,

PK no barro e N no enraizamento (S_2), foi superior aos demais tratamentos. Contudo, no ano seguinte, a aplicação de NPK no barro (S_1) e NPK no enraizamento (S_3) foram superiores a aplicação parcelada do adubo (S_2). A análise conjunta de ambos os anos revelou valores não significativos para sistemas e sim para interação. Tal explicação pode ser dada, baseando-se em MATSUSHIMA (1964), que a não variação tenha sido devido a aplicação de N no primórdio, anulando a influência do elemento.

No ano A_1 , houve uma superioridade do parcelamento sobre os demais tratamentos, enquanto que no ano A_2 , o tratamento NPK no barro foi superior aos demais.

Pode-se dizer que a porcentagem de grãos granados foi pouco influenciada pelos sistemas de aplicação de adubos e que este fator não influenciou determinadamente na produção de grãos por panícula no presente trabalho. Isto ocorreu, também tendo em vista a explicação dada por GARGANTINI e BLANCO (1965), quando estudaram a marcha de absorção de nutrientes no arroz, pois os adubos foram oferecidos a planta dentro de seu período de máxima absorção.

Os resultados obtidos para locais mostraram que as diferentes fertilidades de solo existentes para os locais utilizados influenciaram na produção de grãos por panícula.

5.4. Peso de 1.000 grãos

A análise de variância dos dados referentes ao peso de 1.000 grãos, para o ano agrícola 1974/75 revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para sistemas de aplicação de adubos.

Na TABELA 19 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola de 1974/75.

Efetuando-se uma análise das médias encontradas na mencionada tabela, nota-se que a média do tratamento S_1 é superior significativamente aos demais. Nota-se também que o tratamento S_2 foi superior significativamente ao tratamento S_3 . Para locais não houve diferença significativa entre as médias estudadas.

A análise de variância dos dados referentes ao peso de 1.000 grãos do ano 1975/76 revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para sistemas de aplicação de adubos.

Na TABELA 20 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e coeficiente de variação.

Numa análise das médias obtidas na mencionada tabela, verifica-se que a média do tratamento S_3 foi superior significativamente à média do tratamento S_1 , e este por sua vez foi superior significativamente ao tratamento S_2 . Para locais não houve diferenças significativas entre as médias estudadas.

A análise de variância conjunta dos dados referentes ao peso de 1.000 grãos para os anos 1974/75 e 1975/76 revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para sistemas, anos e para a interação sistemas x anos.

Na TABELA 21 acham-se as médias referentes ao peso de 1.000 grãos para os dois anos agrícolas, aos sistemas de aplicação, a interação sistemas x anos, bem como a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

Analisando-se as médias obtidas para os sistemas de aplicação de adubos, contidas na referida tabela, nota-se que a média do tratamento S_1 foi significativamente superior à média dos tratamentos S_2 e S_3 e o último citado foi superior significativamente a S_2 . Para anos, verifica-se que o A_2 foi significativamente superior a A_1 .

Na interação sistemas x anos, observa-se que - no ano A_1 a média do tratamento S_1 foi superior significativamente a média dos demais tratamentos, enquanto que a média do sistema S_2 foi significativamente superior à média do sistema S_3 . Enquanto que no ano A_2 , constata-se que a média do sistema S_3 foi superior às demais enquanto que a média do sistema S_1 foi superior a média do sistema S_2 .

TABELA 19. Peso de 1.000 grãos. Ano agrícola de 1974/75. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	31,42 a
S ₂	31,18 b
S ₃	29,78 c
D.M.S. (5%) = 0,08	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	30,78 a
L ₂	30,81 a
D.M.S. (5%) = 0,05	
C.V. (%) = 1,6	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 20. Peso de 1.000 grãos. Ano agrícola 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	31,73 b
S ₂	29,12 c
S ₃	32,18 a
D.M.S. (5%) = 0,14	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	31,01 a
L ₂	31,01 a
D.M.S. (5%) = 0,95	
C. V. (%) = 0,3	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 21. Peso de 1.000 grãos. Anos agrícolas 1974/75 e 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, as diferenças mínimas significativas, a interação sistemas x anos e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO		MÉDIAS		
S ₁		31,58 a		
S ₂		30,15 c		
S ₃		30,99 b		
D.M.S. (5%) = 0,08				
ANOS		MÉDIAS		
A ₁		30,79 b		
A ₂		31,02 a		
D.M.S. (5%) = 0,05				
INTERAÇÃO SISTEMAS X ANOS				
	S ₁	S ₂	S ₃	
A ₁	31,42 a	31,18 b	29,78 c	
A ₂	31,73 b	29,12 c	32,18 a	
D.M.S. (5%) = 0,11				
C. V. (%) = 0,3				

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ao se efetuar uma análise dos dados obtidos para peso de 1.000 grãos, por ano, verifica-se que houve efeito significativo para sistemas de aplicação de adubos no ano agrícola 1974/75 para a aplicação de NPK no barro (S_1) que foi superior aos demais. No ano agrícola 1975/76 a aplicação de NPK no enraizamento (S_3) foi superior aos demais tratamentos. Entretanto houve interação entre sistemas de aplicação e anos, o que era de se esperar devido a superioridade da aplicação de NPK no barro (S_1) no ano agrícola 1974/75, enquanto que no ano seguinte foi a aplicação de NPK no enraizamento (S_3). A análise conjunta dos dois anos apenas para os sistemas de aplicação de adubos revelou que a aplicação de NPK no barro (S_1) foi superior aos demais, indicando que os sistemas de aplicação de adubos influenciaram o peso de 1.000 grãos. Assim, pode-se dizer que a aplicação de NPK no barro (S_1) resultou em sementes mais pesadas e que o peso de 1.000 grãos foi um dos parâmetros responsáveis pelo aumento de produção de grãos. A vista das adubações utilizadas não terem sido elevadas, os resultados obtidos estão de acordo com SOUZA (1977).

Os resultados obtidos para locais, mostraram que a diferente fertilidade de solo existentes para os locais utilizados não influenciaram no peso das sementes.

5.5. Produção de grãos

A análise de variância dos dados referentes a produção de grãos para o ano agrícola 1972/73, não revelou respostas significativas.

Na TABELA 22 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubo, aos locais, bem como a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola 1972/73.

Examinando-se a mencionada tabela, pode-se constatar que não houve diferenças significativas entre as médias dos sistemas de aplicação de adubos. As médias dos locais também não diferiram significativamente entre si, notando-se que as mesmas são praticamente iguais.

Realizando-se a análise de variância dos dados referentes a produção para o ano agrícola 1973/74, verifica-se resposta significativa para F ao nível de 1% de probabilidade para sistemas de aplicação de adubos.

Na TABELA 23 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação, para o ano agrícola 1973/74.

Efetuada-se uma análise das médias contidas na mencionada tabela, nota-se que a média do tratamento S_1 foi significativamente superior à média dos demais tratamentos, que não diferiram entre si. Entre as médias obtidas para locais não houve diferenças significativas.

TABELA 22. Produção de grãos (kg/ha). Ano agrícola 1972/73. - Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	6.207 a
S ₂	5.968 a
S ₃	5.861 a
D.M.S. (5%) = 753	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	6.022 a
L ₂	6.011 a
D.M.S. (5%) = 499	
C. V. (%) = 7,9	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 23. Produção de grãos (kg/ha). Ano agrícola 1973/74. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

SISTEMA DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	6.707 a
S ₂	5.207 b
S ₃	5.443 b
D.M.S. (5%) = 607	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	5.856 a
L ₂	5.716 a
D.M.S. (5%) = 403	
C. V. (%) = 6,6	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Efetutando-se a análise de variância dos dados referentes a produção para o ano agrícola 1974/75 encontra-se respostas significativas para F ao nível de 1% de probabilidade para locais de plantio.

Na TABELA 24, acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação para o ano agrícola 1974/75.

Numa análise das médias obtidas para sistemas de aplicação de adubos, na tabela mencionada, verifica-se que não houve diferenças significativas entre os mesmos. Enquanto que para locais, a média do local L_2 foi superior, significativamente, à média de L_1 .

TABELA 24. Produção de grãos (kg/ha). Ano agrícola 1974/75. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	6.732 a
S ₂	6.458 a
S ₃	6.893 a
D.M.S. (5%) = 713	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	6.093 b
L ₂	7.293 a
D.M.S. (5%) = 473	
C. V. (%) = 6,7	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise da variância dos dados referentes a produção de grãos, para o ano agrícola de 1975/76, não revelou respostas significativas.

Na tabela 25 acham-se as médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação para o ano agrícola 1975/76.

Examinando-se a mencionada tabela, constata-se a não existência de diferenças significativas entre as médias de sistemas de aplicação de adubos.

Entre as médias obtidas para locais não houve diferenças significativas.

TABELA 25. Produção de grãos (kg/ha). Ano agrícola 1975/76. Médias referentes aos sistemas de aplicação de adubos, a diferença mínima significativa e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO	MÉDIAS
S ₁	6.045 a
S ₂	5.783 a
S ₃	5.882 a
D.M.S. (5%) = 295	
LOCAIS	MÉDIAS
L ₁	5.879 a
L ₂	5.928 a
D.M.S. (5%) = 195	
C. V. (%) = 3,2	

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise de variância conjunta dos dados referentes a produção dos 4 anos agrícolas, revelou respostas significativas para F ao nível de 1% de probabilidade para siste

mas de aplicação de adubos, para locais, para anos e para a interação sistemas x anos e para a interação locais x anos.

Pela TABELA 26 pode-se verificar as médias de produção dos 4 anos agrícolas dos sistemas de aplicação, dos anos, dos locais e das interações, bem como as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

Efetuada-se uma análise das médias obtidas para sistemas de aplicação de adubos, contidas na mencionada tabela, observa-se que a média do tratamento S_1 foi superior significativamente às dos demais tratamentos, enquanto que as médias dos tratamentos S_3 e S_2 não mostraram diferenças significativas entre si. Quanto a locais verifica-se que a média do tratamento L_2 foi significativamente superior à média do tratamento L_1 . Observando-se a tabela para anos, pode-se constatar que o ano A_3 apresentou produções bastante superiores aos demais, que por sua vez não diferiram entre si. Quando se observa a interação sistemas x anos, verifica-se que no ano A_2 a média de S_1 destacou-se das demais, sendo superior significativamente. Verifica-se também que para o ano A_1 , apesar da média de S_1 se destacar, ela não foi superior às demais significativamente, fato ocorrido também no ano A_4 . No ano A_3 não ocorreu diferenças significativas entre as médias.

TABELA 26. Produção de grãos (kg/ha). Médias dos 4 anos agrícolas referentes aos sistemas de aplicação de adubos, aos locais, aos anos, a interação sistemas x anos e locais x anos, as diferenças mínimas significativas e o coeficiente de variação.

SISTEMAS DE APLICAÇÃO		MÉDIAS			
S ₁		6.423 a			
S ₂		5.854 b			
S ₃		6.020 b			
D.M.S. (5%) = 294					
LOCAIS		MÉDIAS			
L ₁		5.962 b			
L ₂		6.235 a			
D.M.S. (5%) = 200					
ANOS		MÉDIAS			
A ₁		6.012 b			
A ₂		5.786 b			
A ₃		6.694 a			
A ₄		5.903 b			
D.M.S. (5%) = 374					
INTERAÇÃO SISTEMAS X ANOS					
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
S ₁	6.207 a	6.707 a	6.732 a	6.045 a	
S ₂	5.968 a	5.207 b	6.458 a	5.783 a	
S ₃	5.861 a	5.443 b	6.893 a	5.882 a	
D.M.S. (5%) = 588					
INTERAÇÃO LOCAIS X ANOS					
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
L ₁	6.022 a	5.856 a	6.093 b	5.829 a	
L ₂	6.011 a	5.716 a	7.296 a	5.928 a	
D.M.S. (5%) = 400					
C. V. (%) = 6,9					

Médias seguidas por letras iguais não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Fazendo-se uma análise dos dados obtidos para produção de grãos, por ano, verifica-se que não houve efeito significativo para sistemas de aplicação de adubos nos anos agrícolas de 1972/73, 1974/75 e 1975/76; entretanto, houve uma tendência para que a aplicação de NPK no barro (S_1) fosse superior a aplicação de NPK no enraizamento (S_3) e ambas superiores ao parcelamento (S_2), ou seja, PK no barro e N no enraizamento. No ano agrícola de 1973/74, verifica-se que a aplicação de NPK no barro foi significativamente superior aos demais tratamentos, confirmando a tendência exposta anteriormente. A análise conjunta dos 4 anos revelou que a aplicação de NPK no barro (S_1) foi superior significativamente a aplicação de NPK no enraizamento (S_3) e também ao parcelamento (S_2). Entretanto, a análise revelou também significância para interação sistemas x anos, o que era de se esperar uma vez que os resultados mostram efeitos significativos para sistemas dentro do ano 1973/74 (2º ano) o que não ocorreu para os demais anos. Em relação aos sistemas de aplicação de adubo não houve supremacia de um sobre outro na produção de arroz. Entretanto, a distribuição do NPK no barro e N no primórdio sendo uma operação a menos do que o parcelamento (S_2) e um sistema de distribuição mais fácil que no S_3 (onde o fósforo e o potássio foram aplicados no enraizamento) pode ser recomendado por ser o sistema mais prático.

Para locais verifica-se que nos dois primeiros anos houve uma tendência para maior produção no local de menor fertilidade, ou seja, na série Água Preta, enquanto que nos dois últimos anos a posição se inverteu, sendo que no ano 1974/75 houve efeito significativo para série Barro de Telha.

Pode-se dizer que o local não influenciou na produção. Como não foi verificada a interação sistemas x locais em nenhum dos parâmetros estudados, pode-se deduzir que o sistema de aplicação de adubos não teve comportamento diferente quanto aos tipos de solos utilizados, ou seja, série Barro de Telha ou série Água Preta.

Segundo MATSUSHIMA (1961) a produtividade de arroz depende dos seguintes parâmetros: número de panículas - por metro quadrado, número de grãos por panícula, porcentagem de granação e do peso de 1.000 sementes. Dentre os parâmetros responsáveis pela produtividade, os que foram mais afetados - pelo sistema de aplicação de adubos foram, número de grãos por panícula e o peso das sementes. O número de panículas por metro quadrado e a porcentagem de grãos granados foram pouco afetados pelo sistema de aplicação de adubos. Esse fato vem em parte explicar porque o sistema de aplicação de adubos não afetou acentuadamente a produção de grãos, embora não fosse possível detectar com precisão tal influência.

6. CONCLUSÕES

A análise e a interpretação dos dados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

a) Os sistemas de aplicação de adubos influenciaram no número de grãos por panícula;

b) O peso dos grãos sofreu influência dos sistemas de aplicação de adubos;

c) O número de panículas por metro quadrado e a porcentagem de grãos granados, foram pouco afetados pelos sistemas de aplicação de adubos;

d) Em relação aos sistemas de aplicação de adubos, não houve supremacia de um sobre o outro na produtividade de arroz;

e) Não houve diferenças de comportamento entre os sistemas de aplicação de adubos, tanto na série Água Preta como na série Barro de Telha.

f) Considerando a sua maior simplicidade o fato de usar uma operação a menos, o sistema de distribuição do NPK no barro e N no primórdio da panícula, por ser o mais prático deve ser indicado.

7. SUMMARY

The aim of the work reported here was to study the best occasion to place fertilizer in irrigated rice (Oryza sativa L.).

The experiment was carried under field conditions at Paraíba Valley, Research Center, Department of Water and Electric Energy, Secretary of Work and Environment, Government of São Paulo State, Municipality of Pindamonhangaba.

A IR8-288.3 - Filipinas variety was used; a factorial 3 x 2 experimental design (three replicates) was applied; the treatments were three systems of fertilizer application (NPK in loam; PK in loam, N on rooting period; NPK on rooting period), set under two different soils (Água Preta and Barro de Telha series). In all cases half part of N was placed at the start of the panicle.

The experiment allowed the following main conclusions:

a) The systems of fertilizer application affected the grain number per panicle;

b) The weight of seeds were affected by the treatments;

c) The treatments had very little affected on panicle number per square meter and healthy grain percentage;

d) The systems did not affect rice yield;

e) Both soils behaved similarly in relation to the yield;

f) The system using NPK in loam and N at the start of the panicle is the most practical, because it is more simple and uses one operation less than the others.

8. LITERATURA CITADA

- CATANI, R.A., J.R. GALLO e H.H.GARGANTINI. 1955. Amostragem de solos, métodos de análise e interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Bol.Inst.Agron. Campinas, nº 69. 29 pág.
- COMISSAO ESPECIAL DE SEMENTES E MUDAS. 1967. Regras para a análise de sementes. Ministério da Agricultura. 120 pág.
- GARGANTINI, H.H. e H.G.BLANCO. 1965. Absorção de nutrientes pela cultura do Arroz. Bragantia 24: 515-28.
- GARGANTINI, H.H., L.S.HUNGIA, N.LEITE e L.C. LOBERTO. 1973. Levantamento de Solos e de Fertilidade do Vale do Paraíba. Dep. de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. 35 pág.
- GOMES, A.S., J.F.PATELLA e L.C.VAHAL. 1976. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz irrigado. Agros, Pelota, 11(1):33-39.

- GUIMARÃES, G. 1960. Experimento de Épocas, Espaçamento e Densidade de Semeação do Arroz em Duas Séries de Solo. Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. 11 pág. (mimeografado).
- GUIMARÃES, G. 1962. Experimento de Época, Espaçamento e Densidade de Semeação do Arroz em Duas Séries de Solos. Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. 13 pág. (mimeografado).
- ISHIZUKA, Y. 1964. The Mineral Nutrition of the Rice Plant. The International Rice Research Institute. The John Hopkins Press. Maryland, USA. 199-217. 29(24): 263-72.
- ISHIZUKA, Y. 1971. Physiology of Rice Plant. Advances in Agronomy. Academic Press, New York and London. 279 pág.
- KONDO, Y. 1944. The effect of the increase in density on rice. In: Agric. and Hort. 7: 667-74.
- LEITE, N., H.H.GARGANTINI e L.S.HUNGRIA. 1970. Effects of N and P fertilizers on rice grown on alluvial soils under irrigation. Bragantia 29, 115-125.
- LEITE, N. H.H.GARGANTINI e A.G.GOMES. Adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado. Bol.Tecnico Dep. Águas e Energia Elétrica. nº 1.
- LEITE, N. H.H.GARGANTINI, A.G.GOMES e T.IGUE. 1970. Efeitos de diferentes fertilizantes nitrogenados no aumento da produtividade do arroz irrigado. Bragantia 29(10):162-272.

- MALAVOLTA, E., H.P.HAAG, F.A.F.MELLO e M.O.C.BRASIL SOBR².
1974. Nutrição mineral e Adubação de plantas cultivadas.
São Paulo, Livroceres Ltda. 727 pág.
- MATSUBAYSHI, M. 1968. Spacing. In: Theory and Practices of
Growing Rice. Fuji Publishing Co.Ltd. Tokyo, 172-182.
- MATSUSHIMA, S. 1961. Theory and Techniques of rice cultiva
tion. Federation of Malaya Depart.Agric., Kuala Lumpur.
257 pág.
- MATSUSHIMA, S. 1964. The Mineral Nutrition of the Rice Plant.
The International Rice Research Institute. The John Hop-
kins Press. Maryland, USA. 219-42.
- MATSUSHIMA, S.Y. 1966. Out livre. In: Crop Science in Rice.
Fuji Publishing Co. Ltd. Tokyo. 1-6.
- MATSUSHIMA, S.Y. 1969. How the stages of Development in the
Rice Plant can be distinglished. Fuji Publishing Co.Ltd.
Tokyo, 20 pág.
- PIMENTEL GOMES, F. 1963. Curso de Estatística Experimental.
2ª ed. Univ. de São Paulo, Esc.Sup.Agric."Luiz de Quei-
roz", Piracicaba, 384 pág.
- SCHMIDT, N.C. e H.H.GARGANTINI. 1970. Aplicação de Nitrogê-
nio em cobertura, em cultura de arroz. Bragantia 25: 57-64.
- SOUZA, D.M. 1977. Ensaio de adubação de arroz. Curso de Pós
Graduação de Solos e Nutrição de Plantas. ESALQ, Piraci-
caba, 8 pág. (mimeografado).
- TEDESCO, M.J. 1970. Effect of nitrogen and 5 methods of ap-
plying fertilizer P on the cultivation of irrigated rice.
Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária de Univ.
Fed. Rio Grande do Sul, 10, 79-80.

VERDADE, F.C., L.C.HUNGRIA, R. RUSSO, A.KUPPER, H.P.MEDINA,
F.CROHMANN e A.C.NASCIMENTO. 1961. Levantamento Pedológico
do Campo de Pesquisas de Água Preta. Bragantia 20(39):
679-700.

YOSHIDA, S. 1975. Echophysiology of Rice. In: Soil Sci.Plant
Nutr. 3-17.