

EFICIÊNCIA ECONÔMICA DA URÉIA EM
CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO



EMCAPA

Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária

Vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura

BOLETIM DE PESQUISA Nº 4

ISSN 0101-9260
Dezembro/1983

EFICIÊNCIA ECONÔMICA DA URÉIA EM
CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

Pedro Ivan Fázio
Thales Mattos
Antônio Lourenço Guidoni



EMCAPA

Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária
Vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura

EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMCAPA
Caixa Postal 391
29.000 - Vitória - ES
BRASIL

CAPA por Carlos Roberto Ferrari Seidel

633.18841
F 287 e
1983

FÁZIO, P.I.; MATTOS, T. & GUIDONI, A.L. Efi-
ciência econômica da uréia em cultivares
de arroz irrigado. Cariacica-ES, EMCAPA,
1983. 28 p. (EMCAPA - Boletim de Pesqui-
sa, 4).

1. Arroz irrigado - adubação com uréia -
aspectos econômicos - Brasil - Espírito San-
to. 2. Adubação com uréia - arroz irrigado -
Brasil - Espírito Santo. I. Mattos, T. col-
lab. II. Guidoni, A.L. colab. III. Empresa
Capixaba de Pesquisa Agropecuária. IV. Títu-
to. V. Série.

APRESENTAÇÃO

A cultura do arroz irrigado, presente em todos os municípios do Espírito Santo e ocupando, atualmente, uma área de, aproximadamente, 30.240 ha, tem merecido, por parte dos órgãos de pesquisa, uma atenção especial no que diz respeito à adoção de técnicas adequadas de adubação e correção do solo.

Apesar da efetiva participação desta cultura nas Diretrizes da Política Agrícola Estadual, a produção nos últimos anos tem sido insuficiente para atender à demanda interna, estimando-se, para 1983, um déficit da ordem de 59.000 toneladas.

A crescente elevação dos insumos agrícolas tem mostrado um marcante desestímulo aos produtores, principalmente com o baixo retorno de investimento em fertilizantes. Dependendo das condições de solo, estes insumos podem atingir cerca de 30% do valor da produção (10).

Acredita-se que o desenvolvimento de pesquisa em manejo de adubação nitrogenada em arroz irrigado possa ensejar uma contribuição ao Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis - PROVÁRZEAS, cuja meta é atingir, em 1983, uma produção estimada em 74.152 toneladas.

A DIRETORIA

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÕES	23
SUMMARY	25
LITERATURA CITADA	26

EFICIENCIA ECONÔMICA DA URÉIA EM CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

Pedro Ivan Fázio¹
Thales Mattos¹
Antônio Lourenço Guidoni²

RESUMO

Procurou-se avaliar as curvas de respostas de três cultivares de arroz irrigado, submetidas a doses crescentes de nitrogênio (0, 40, 80 e 160 kg/ha), em solos aluviais eutróficos textura argilosa (Ae₁), da Fazenda Experimental de Linhares - Espírito Santo. Os resultados mostraram que, em dois experimentos implantados em 80/81 e 81/82, a cultivar IR-661-1-140-3-2 atingiu as maiores produções, seguida das cultivares IR-841-63-5-L-9-33 e Cica-4. No plantio realizado em dezembro (ano agrícola 80/81), a análise econômica dos dados revelou que a dose indicada para a cultivar IR-661-1-140-3-2 foi de 356 kg/ha de uréia, para uma produção estimada em 4.952 kg/ha de grãos. No ano agrícola 81/82, com plantio realizado em fevereiro, a máxima eficiência econômica (MEE) foi obtida com 238 kg/ha de uréia, correspondendo a uma produção estimada em 3.634 kg/ha de grãos. As análises econômicas mostraram, também, que as variações no preço do nitrogênio ou no preço do arroz, trouxeram uma pequena variação na dose de máxima eficiência econômica.

¹Pesquisador, M.Sc. - EMCAPA

²Pesquisador, M.Sc. - EMBRAPA/EMCAPA

INTRODUÇÃO

A adubação em arroz irrigado no Espírito Santo tem-se constituído em um dos fatores que mais contribui para o aumento de produção, tornando a adoção desta técnica gradativamente aceita pelos produtores.

No tocante à produção de arroz no Espírito Santo, dados do ICEPA, 1983, revelam que, no período 1970/80, houve um acréscimo de apenas 20% no rendimento e um decréscimo de 33% na área plantada (Figura 1).

Atingindo, atualmente, uma média estadual de 2.374 kg/ha (8), é possível, segundo o Sistema de Produção para Arroz - Espírito Santo (Revisão) (10), alcançar uma produtividade em torno de 5.000 kg/ha de grãos.

De um modo geral, os solos cultivados com arroz irrigado, no Estado, estão classificados a nível de grandes grupos, como sendo unidades de solos hidromórficos e aluviais (5).

Para os hidromórficos, representando 2,4% das unidades mapeadas, tem-se a caracterização de solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes, apresentando, alguns deles, o horizonte A com camada endurecida. Além destas limitações descritas, o cultivo de arroz irrigado, em solos aluviais, defronta com outro problema oriundo da sistematização e preparo anuais, levando estes solos a uma grande perda do material orgânico dos horizontes superficiais. Por outro lado, isto vem mostrar que as recomendações, nas doses de 40 - 60 kg/ha

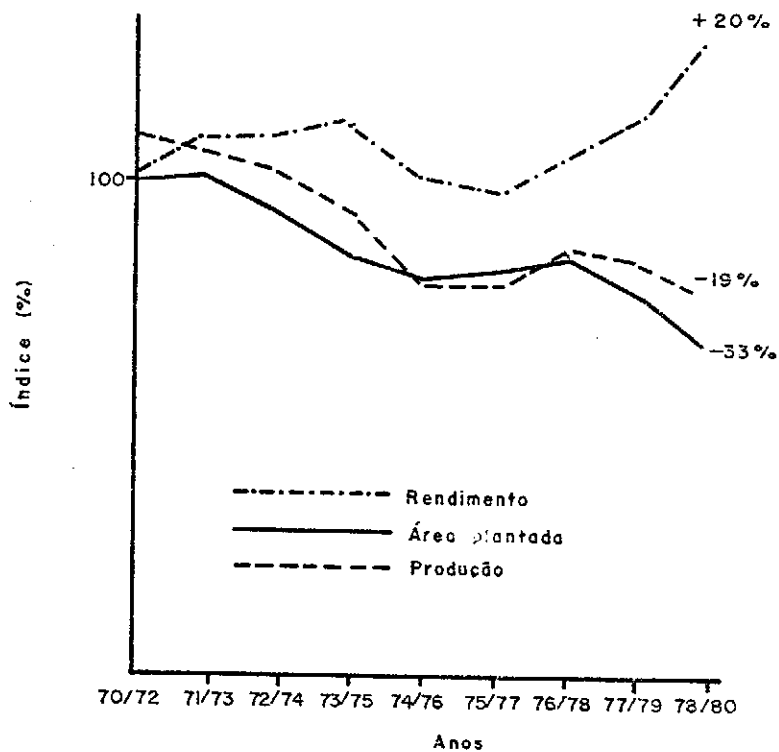


Figura 1 - Evolução do rendimento, área plantada e produção do arroz no Espírito Santo (1970/1980).

Fonte: Instituto Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (ICEPA - ES).

de nitrogênio, feitas pelos Laboratórios Oficiais no Estado e pelo atual Sistema de Produção, parecem ser insuficientes para atingir o nível de exigência da cultura, levando-se em conta as perdas ocorridas por volatilização, lixiviação e desnitrificação, que estariam ligadas a fatores biológicos, climáticos e práticas culturais (13).

Outro aspecto a ressaltar na recomendação de nitrogênio para arroz irrigado seria aquele pertinente à utilização de cultivar com maior eficiência de resposta. Acredita-se que as cultivares Cica-4, IR-661 e IR-841, utilizadas pelos produtores, no Estado, revelam um potencial desejado para a resposta ao nitrogênio. Esta resposta, segundo ANDRADE (2), está associada às características da própria planta, tais como: porte baixo, folhas eretas e curtas, colmos fortes e entrenós curtos, que afetam a captação da energia solar pelas plantas.

Este trabalho tem como objetivo estabelecer funções de produção que relacionam o rendimento de três cultivares de arroz irrigado com as doses de nitrogênio aplicadas e as produções maxi-econômicas obtidas em solos aluviais sistematizados e com cultivos anuais, no Estado do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados 2 experimentos de campo na Fazenda Experimental de Linhares-ES, nos anos agrícola 80/81 e 81/82, em solos aluviais eutróficos textura argilosa (Ae₁).

As características químicas obtidas pelo método Vettori (12), tomando-se a camada de 0 a 15 cm dos solos, estão expressas na Tabela 1.

TABELA 1 - Resultados da análise química dos solos

Ano	pH em H ₂ O	Alumínio (me/100g)	Ca + Mg (me/100g)	Potássio ppm	Fósforo ppm	M.O. %
80/81	5,3	0,1	3,9	86	4	1,5
81/82	5,5	0,1	4,5	52	6	1,9

Os plantios, nos experimentos, foram efetuados respectivamente em 12/12/80 e 18/02/82, tomando-se uma densidade de plantio de 80 sementes por metro linear no espaçamento de 30 cm entre fileiras.

As adubações fosfatada e potássica seguiram as doses de 30 kg/ha de P₂O₅ e 10 kg/ha de K₂O no plantio, utilizando-se como fontes o superfosfato triplo e o cloreto de potássio.

O nitrogênio foi aplicado 1/3 no plantio e 2/3 em cobertura por ocasião da diferenciação do primórdio floral (11). Empregaram-se as doses de 0, 40, 80 e 160 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, utilizando as cultivares IR-661-1-140-3-2, Cica-4 e IR-841-63-5-L-9-33.

A irrigação foi feita por inundação permanente e só foi suspensa para proceder à adubação nitrogenada em cobertura e colheita.

Na fase de diferenciação da panícula, foram coletadas 20 subamostras de folhas por parcela, tomando-se os limbos foliares com a lígula das quatro primeiras folhas a partir do ápice da planta (4).

Determinou-se o teor de nitrogênio nas folhas pelo método convencional de Kjeldahl (semi-micro-Kjeldahl), segundo o A.O.A.C. (3).

Para ambos os experimentos, utilizou-se um delineamento estatístico fatorial 3×4 com 4 repetições.

Foram feitas as análises de variância e de regressão de níveis de nitrogênio sobre as produções das culturas testadas. Não se realizou a análise conjunta dos anos agrícolas 80/81 e 81/82, em virtude dos plantios terem sido efetuados em épocas diferentes: dezembro e fevereiro, respectivamente.

Nos diagramas de dispersão obtidos, só foi possível traçar uma curva no experimento conduzido em 81/82 com a cultivar IR-661-1-140-3-2, optando-se pela função de regressão quadrática (polinômio do 2º grau).

Para calcular a quantidade de uréia que maximiza o lucro, utilizou-se a equação simples $L = R - C$, descrita por SALLES (9), GOMES & ZAGOTO (6), TEIXEIRA *et alii* (14), onde o lucro (L) é igual à receita (R), menos os custos (C).

A receita (R) é igual ao preço do produto (V) multiplicado pela produção (Y). O custo (C) é a soma do cus-

to fixo (F_0) mais a quantidade de fertilizante (X) multiplicado pelo preço do fertilizante (F_1), ou seja:

$$L = VY - F_0 - F_1X \quad (1)$$

Para os demais diagramas de dispersão, com respostas lineares e significativas, o cálculo da dose econômica de nitrogênio foi feito através do modelo descontínuo descrito por Anderson, 1975:

$$Y = b_0 + b_1N_1 + b_2N_2 + b_3N_3$$

onde:

$$b_1 = \Delta Y_1 / \Delta N_1$$

$$b_2 = \Delta Y_2 / \Delta N_2 \text{ e}$$

$$b_3 = \Delta Y_3 / \Delta N_3$$

Os valores ΔY_1 , ΔY_2 e ΔY_3 representam as variações da produção (kg/ha) e os ΔN_1 , ΔN_2 e ΔN_3 as variações das doses de nitrogênio (kg/ha). Tomando-se a relação entre o preço do quilo de nitrogênio e o preço do quilo do produto = R , a dose econômica recomendada seria: $R < b_1$; $R < b_2$ e $R < b_3$. Para o cálculo da dose econômica, tomou-se o valor de b máximo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Absorção de nitrogênio

Na Figura 2 são mostrados os teores de nitrogênio total nas folhas das cultivares IR-661, Cica-4 e IR-841 quando submetidas a doses crescentes de nitrogênio, bem como os níveis críticos considerados por DEL GIUDICE *et alii* (4).

A aplicação de 80 kg/ha foi suficiente para as cultivares IR-661 e IR-841 atingirem o nível máximo de absorção na folha (2,4 e 2,5%). Tal comportamento, no entanto, não foi possível observar na cultivar Cica-4, na qual a dose mais elevada de nitrogênio (160 kg/ha) não foi suficiente para atingir a absorção máxima.

De acordo com a tabela nutricional descrita por DEL GIUDICE *et alii* (4), apenas a cultivar IR-661, quando submetida ao tratamento testemunha (N_0), apresentou uma concentração de nitrogênio na folha, abaixo de 1,8%, considerada dentro do limite de deficiência.

Mesmo com aplicações de doses mais elevadas de nitrogênio, nenhuma das três cultivares atingiu o nível adequado na folha, descrito na Figura 2, como sendo de 2,6 a 4,2%. Há de se considerar, no entanto, que os níveis críticos estabelecidos, além de serem variáveis entre espécies, poderão ser também variáveis entre as cultivares pesquisadas.

A cultivar IR-841 revelou uma maior capacidade de absorção de nitrogênio, seguida das cultivares IR-661 e Cica-4.

b) Produção de grãos

De um modo geral, as produções verificadas no ano agrícola 80/81, com o plantio de dezembro, foram superiores às aquelas verificadas em 81/82, que corresponderiam ao plantio de fevereiro. A análise de variância revelou haver

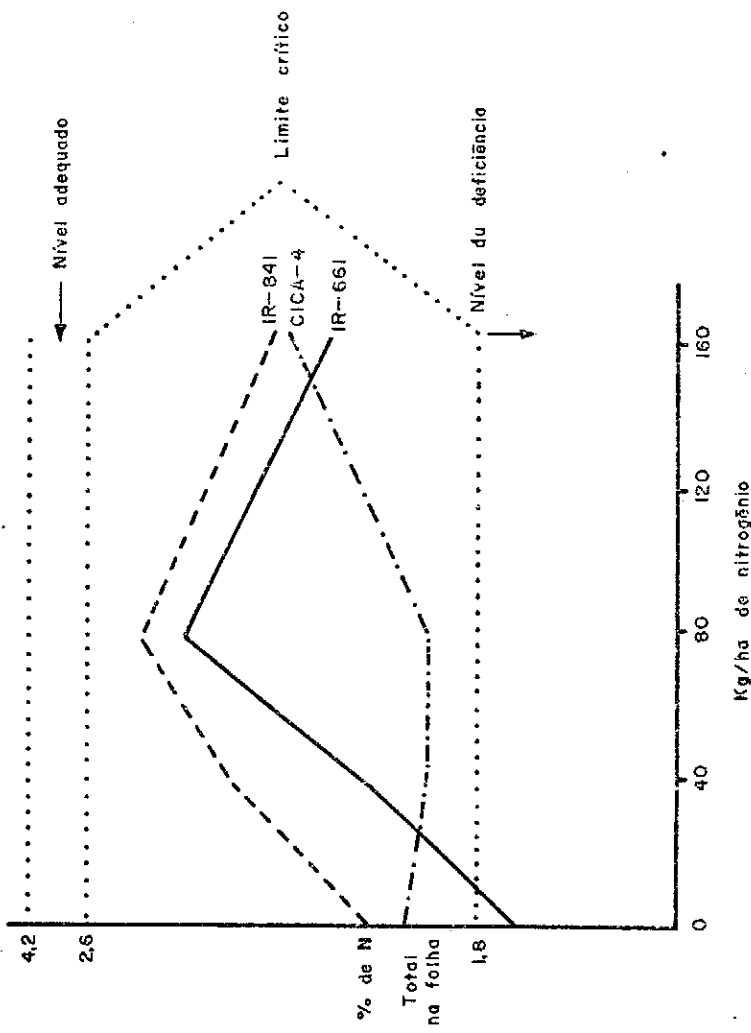


Figura 2—Relação entre os teores de nitrogênio total na folha e as doses de nitrogênio empregadas (médias dos anos agrícolas 80/81 a 81/82), e os níveis críticos descritos.

Fonte: Del Giudice et alii, 1979.

diferença significativa entre as produções dos anos agrícolas 80/81 e 81/82 (Tabela 2).

No ano agrícola 80/81 (plantio de dezembro), observou-se uma maior resposta da cultivar IR-661 em função das doses de nitrogênio aplicadas, seguida das cultivares IR-841 e Cica-4 (Figura 3).

Em 81/82 (plantio de fevereiro), a maior resposta obtida foi com a cultivar IR-841, vindo, a seguir, a cultivar Cica-4, com um menor potencial de resposta ao nitrogênio (Figura 4). Para a cultivar IR-661, com produções acima das cultivares IR-841 e Cica-4 (Tabela 2), foi possível, com o ajustamento dos dados observados, o estabelecimento de uma função de regressão quadrática, que se encontra representada na Figura 5.

c) Análise econômica

Inicialmente, a relação econômica estabelecida foi com base na função de regressão quadrática, tomando-se os dados de produção da cultivar IR-661, referentes ao ano agrícola 81/82. A equação de regressão obtida foi $\hat{Y} = 1614 + 36 X - 0,16 X^2$ (2), em que Y é a produção estimada do arroz em casca (kg/ha) e X é a dose do nitrogênio (N) por hectare (Figura 5).

Substituindo-se o valor na equação do lucro (1), calculado na equação de regressão (2), tem-se:

$L = V (1614 + 36 X - 0,16 X^2) - F_0 - F_1 X$ (3). Para obter

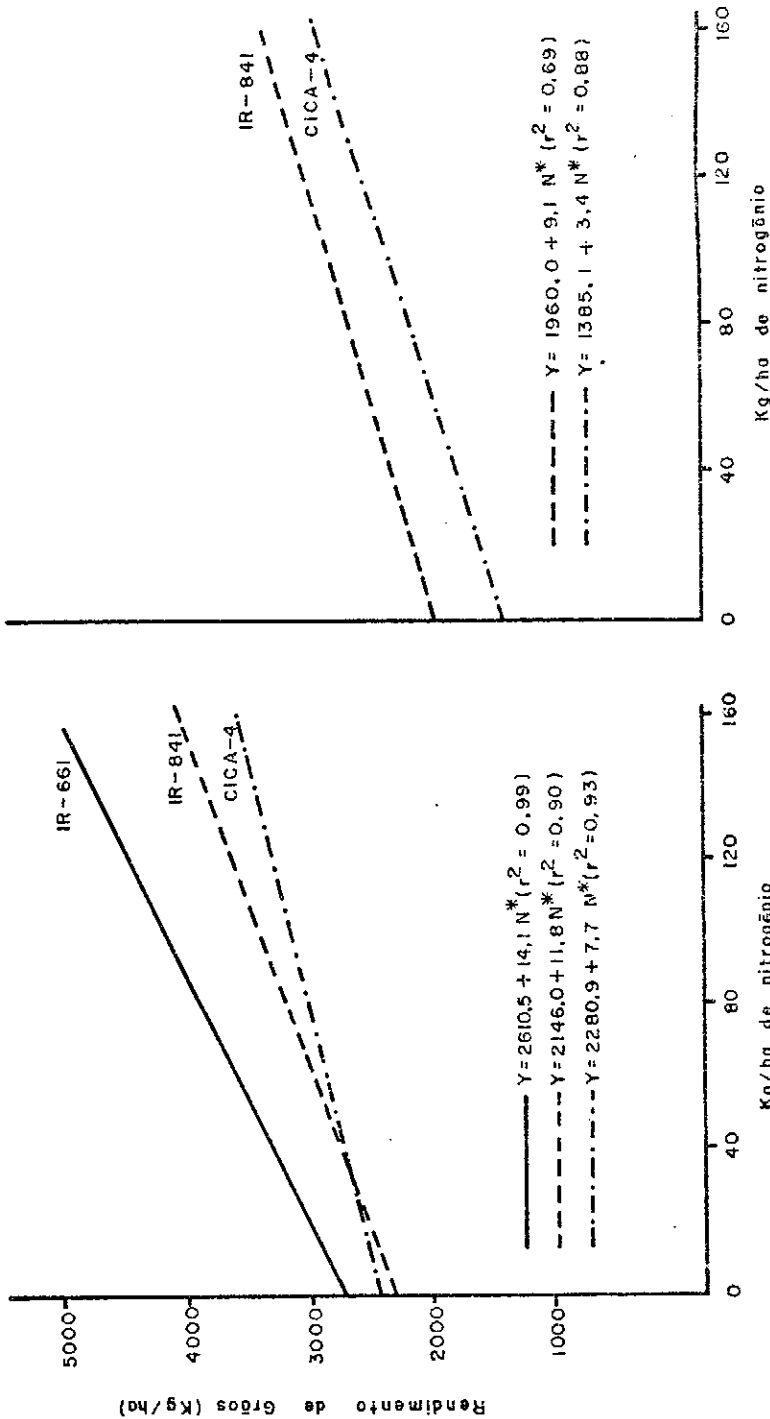


Figura 3 — Relação entre os rendimentos de grãos (Kg/ha) e as doses de nitrogênio (Kg/ha) empregadas no ano agrícola 80/81 (plantio de dezembro).

Figura 4 — Relação entre os rendimentos de grãos (Kg/ha) e as doses de nitrogênio (Kg/ha) empregadas no ano agrícola 81/82 (plantio de fevereiro).

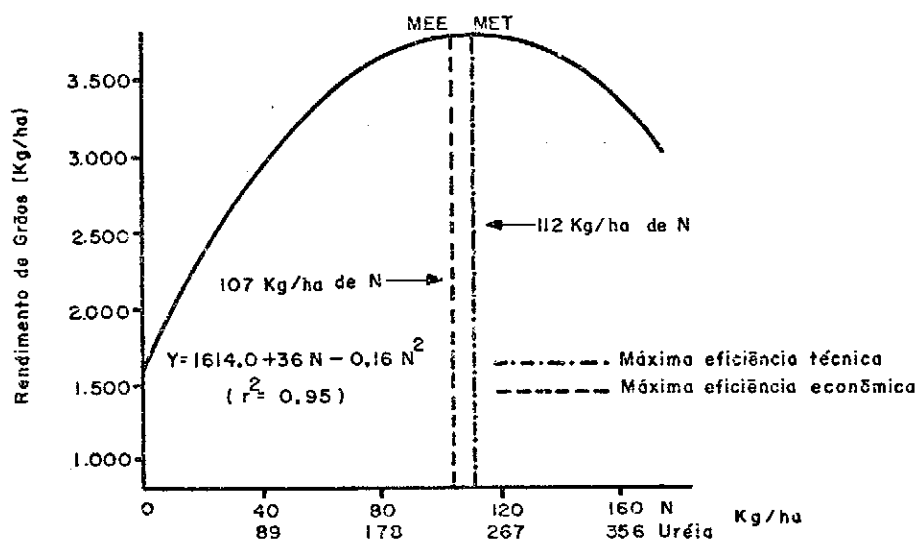


Figura 5 — Representação gráfica da dose de máxima eficiência econômica (MEE) de uréia com base na curva da produção da cultivar IR-66I em solos aluviais eutróficos (Ae_1) de Linhares (ES), no ano agrícola 80/81.

TABELA 2 - Média de produções de cultivares de arroz irrigado (kg/ha) em função de doses crescentes de nitrogênio aplicado ao solo e testemunha sem adubação.

CULTI- VAR	TRATA- MENTO	DOSE DE N (kg/ha)	ANO AGRÍCOLA 80/81 (plantio em dezembro)	ANO AGRÍCOLA 81/82 (plantio em fevereiro)
Cica-4	N ₃	160	3.617 a	2.729 a
	N ₂	80	2.717 b	2.362 ab
	N ₁	40	2.549 b	1.918 b
	N ₀	0	2.403 b (CV = 16,3%)	1.152 c (CV = 21,5%)
IR-661	N ₃	160	4.925 a	3.250 a
	N ₂	80	3.556 b	3.646 a
	N ₁	40	3.213 bc	2.545 b
	N ₀	0	2.656 b (CV = 12,8%)	1.706 c (CV = 15,7%)
IR-841	N ₃	160	3.961 a	3.122 a
	N ₂	80	3.397 a	3.226 a
	N ₁	40	2.297 b	2.467 a
	N ₀	0	2.233 b (CV = 15,5%)	1.338 b (CV = 17,2%)
CICA-4	.	.	2.822 b	2.040 b
IR-661	.	.	3.594 a	2.787 a
IR-841	.	.	2.972 b	2.538 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o Teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

a dose de nitrogênio que maximiza o lucro (nível de máxima eficiência econômica), derivou-se a equação (3) em relação a X, igualando-se a zero, e obteve-se:

$$Y = \frac{36}{0,32} - \frac{F_1}{0,32V}$$

o cálculo da máxima eficiência técnica (MET) foi feito tomando-se a relação custo de nitrogênio (F_1) e custo de arroz (V), igual a zero.

A dose de máxima eficiência econômica (MEE), para a cultivar IR-661 corresponde a 107 kg/ha, para uma produção estimada de 3.634 kg/ha, considerando-se o quilo do nitrogênio a Cr\$ 180,00 e o quilo de arroz em casca a Cr\$ 100,00, preços estes levantados no mês de março de 1983 (Figura 5).

A dose de máxima eficiência técnica corresponde a 122 kg/ha, mostrando, desta forma, um valor próximo ao verificado na dose de máxima eficiência econômica (107 kg/ha).

Verificou-se que, no ano de 1982 ($R = 1,3$), houve, proporcionalmente, um maior acréscimo do preço do arroz em relação ao nitrogênio na forma de uréia, propiciando, de certa forma, um maior estímulo ao produtor (Figura 6).

Por outro lado, vale considerar, também, que as variações nos preços do nitrogênio e do arroz trouxeram pequenas variações nas estimativas das doses de máxima eficiência econômica (Tabela 3).

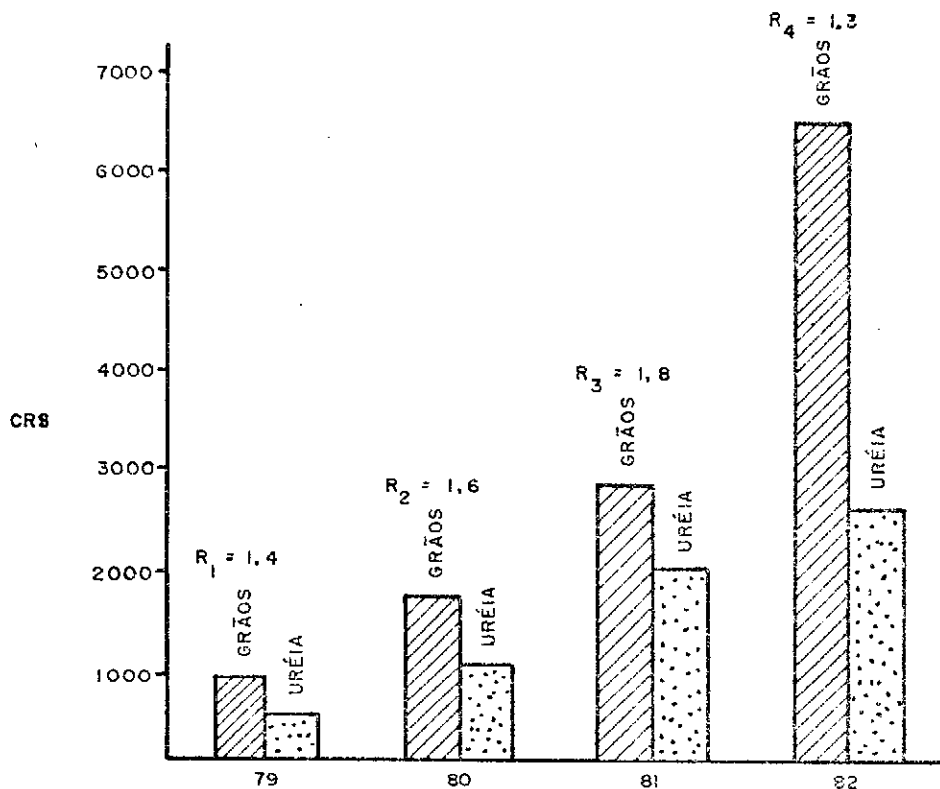


Figura 6—Evolução dos preços médios anuais de arroz em casca (Kg) e de nitrogênio (Kg), na forma de uréia, no Estado do Espírito Santo.

TABELA 3 - Influência da variação no preço do nitrogênio e do arroz em casca sobre o uso da dose econômica de nitrogênio.

RELAÇÃO DE PREÇOS Cr\$ kgN/Cr\$ kg arroz	QUANTIDADE PARA A DOSE DE MÁXIMA EFICIÊNCIA ECONÔMICA (MEE)	PRODUÇÃO ESTIMADA (kg/ha)
	kg/ha de nitrogênio	kg/ha de uréia
0,0	112	3.639
0,6	111	3.638
1,2	109	3.637
1,8*	107	3.634
2,4	105	3.630
3,0	103	3.625

* Relação obtida em março/83.

Em relação às produções que apresentam respostas lineares e significativas, optou-se pelo modelo descontínuo (2), procurando calcular a dose econômica para cada cultivar testada.

Verificou-se que a indicação da dose econômica de nitrogênio seria em função da época de plantio e da cultivar a ser utilizada pelo produtor. Nota-se que, na época de plantio em fevereiro, as doses econômicas para as cultivares IR-841 e Cica-4 correspondem à metade da dose econômica estimada para o plantio de dezembro (Tabela 4).

Devido à significância entre os tratamentos das cultivares testadas (Tabela 2), poderia se estabelecer, para produtores com menos recursos e sujeitos a maior risco de perda, uma indicação correspondente à metade das doses econômicas descritas na Tabela 4.

CONCLUSÕES

- . As maiores produções, com a aplicação de uréia em solos aluviais eutróficos, foram obtidas com a cultivar IR-661, nos dois anos agrícolas pesquisados.
- . As doses econômicas para as cultivares testadas situaram-se na faixa de 40 a 160 kg/ha de nitrogênio, permitindo atingir, com a cultivar IR-661, um acréscimo máximo na produção da ordem de 113%.
- . O nitrogênio, quando aplicado na forma de uréia, mostrou ser um elemento necessário para a obtenção de maiores

TABELA 4 - Determinação da dose econômica de nitrogênio para arroz irrigado mediante o uso do modelo descontínuo (Anderson, 1975).

ÉPOCA DE PLANTIO/ ANO AGRÍCOLA	CULTIVAR	DOSE ECONÔMICA kg/ha de nitrogênio	DOSE ECONÔMICA kg/ha de uréia	PRODUÇÃO CONSI- DERADA (kg/ha)
DEZEMBRO (80/81)	CICA-4	160	356	3.617
	IR-661	160	356	4.952
	IR-841	80	178	3.397
FEVEREIRO (81/82)	CICA-4	80	178	2.362
	IR-841	40	89	2.467

rendimentos com arroz irrigado em condições de solos com cultivos anuais, compactados e com baixo teor de matéria orgânica.

- . A evolução dos preços do nitrogênio e do preço do arroz em casca proporcionou pequenas alterações nas doses de máxima eficiência econômica (MEE) estimadas.
- . A indicação da dose econômica de uréia depende da cultivar a ser utilizada, da época de plantio e do nível tecnológico do produtor.

SUMMARY

UREA ECONOMICAL EFFICIENCY IN IRRIGATED RICE CULTIVARS

It was evaluated the production response curve of three irrigated rice cultivars, submitted to nitrogen crescent doses (0, 40, 80 and 160 kg/ha) in eutrophic alluvial soils argillaceous texture (Ae_1) conditions at Fazenda Experimental de Linhares - Espírito Santo State (Brazil). During 80/81 and 81/82 years, in two experiments, results showed the IR-661-1-140-3-2 cultivar attaining higher productions, followed by IR-841-63-5-L-9-33 and Cica-4 cultivars. In plantation realized in December (80/81 agricultural year) the economical analysis of data showed that the indicated dose for IR-661-1-140-3-2 cultivar was 356 kg/ha of urea destined for a production estimated in 4.952 kg/ha of grains. During the 81/82 agricultural year,

in the plantation realized in February, the maximum economical efficiency (MEE) was obtained with 238 kg/ha of urea, corresponding to a production estimated in 3.634 kg/ha of grains. The economical analysis showed, too, that the changes in nitrogen price as rice price carried a small change in maximum economical efficiency dose.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, R.L. & NELSON, L.A. A Family of models involving interpreting straight lines and concomitant experimental designs useful in evaluating response to fertilizer nutrients. Biometrics, 31: 303 - 18. 1975.
2. ANDRADE, A.X. Efeito do nitrogênio, radiação solar e temperatura no rendimento de cultivares de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) em Pelotas, Rio Grande do Sul. Pelotas-RS, U.F. Pel. 1978. 47p. (Tese de Mestrado).
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, Official Methods of Analysis. 11 ed., Washington D.C., 1970. 10/5p.

4. DEL GIÚDICE, P.M.; FREIRE, F.M. & TANAKA, R.T. Nutrição mineral e adubação arroz. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 5 (55): 40-50, 1979.
5. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro-RJ. Levantamento de Reconhecimento dos Solos no Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro-RJ, 1978. 146p. il. contêm mapa em anexo. (EMBRAPA/SNLCS - Boletim Técnico, 451).
6. GOMES, F.P. & ZAGOTO, A.G. Aspectos econômicos da adubação. In: MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola; adubos e adubações. 2. ed., São Paulo, Agronomia "Ceres", 1967. p. 560-86.
7. INSTITUTO COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Vitória-ES. Conjuntura Agrícola Espírito Santo. Vitória-ES, 1983. 47p.
8. INSTITUTO COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Vitória-ES. Crescimento da Produção Agropecuária Capixaba, 1970/1980. Vitória-ES, 1983. 158p.
9. SALLES, P.A.A. & GONÇALVES, J.O.N. Eficiência econômica do uso de nitrogênio em pastagem. Pesq. agrop. bras., Sér. Agron. 16 (1): 27-31, 1981.
10. SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA ARROZ. Espírito Santo (Revisão). Cariacica-ES, EMBRAPA/EMBRATER/EMCAPA/EMATER-ES, 1981. 32p. (Boletim, 342).

11. VAHL, L.C. Solos e adubação do arroz no Rio Grande do Sul. Pelotas-RS, EMBRAPA/UEPAE de Pelotas, 1979. 48p. (EMBRAPA/UEPAE de Pelotas - Circular Técnica, 2).
12. VETTORI, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo/Ministério da Agricultura. 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7).
13. TEDESCO, M.J. Variáveis a considerar para a prática da adubação nitrogenada. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15, Campinas/SP, 1982. Resumos. Campinas-SP. 1982. p. 13.
14. TEIXEIRA, T.D.; GOMES, F.R.; TOLLINI, H. & MORA, L. M. de. Análise e observação dos instrumentos básicos da análise econômica, partindo-se da superfície de produção quadrática. Experientiae, 10 (8): 209 - 74, ago., 1970.