

EFEITO DO CONJUNTO DE TÉCNICAS APLICADAS AO SISTEMA DE PRODUÇÃO DO ARROZ DE SEQUEIRO¹

ALBERTO BAÉTA DOS SANTOS, LUIS FERNANDO STONE², NAND KUMAR FAGERIA,
ANNE SITARAMA PRABHU³, MARCOS GA CHING MAH, ANTONIO RENES LINS DE AQUINO,
GOES MATSUTARO AJIMURA, MOREL PEREIRA BARBOSA FILHO²,
FRANCISCO JOSÉ PFEILSTICKER ZIMMERMANN, JOSÉ RUY PORTO DE CARVALHO⁴
ALDO BEZERRA DE OLIVEIRA⁵ e AUSTRELINO SILVEIRA FILHO²

RESUMO - Seis experimentos foram conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), em Goiânia, com o objetivo de estudar o efeito combinado de diferentes práticas recomendadas pela pesquisa, em comparação com as utilizadas pelo agricultor. Os tratamentos incluíram medidas recomendadas para resolver alguns dos principais problemas que limitam a produção de arroz. O uso da irrigação suplementar propiciou produções mais elevadas; entretanto, a adoção dessa prática requer mais estudos de ordem econômica. A adubação, baseada na análise do solo, apresentou maiores produções, em comparação com a feita empiricamente pelo agricultor, mesmo quando ocorreu deficiência hídrica. A prática de capina sempre se mostrou superior ao emprego do herbicida butacloro. O tratamento das sementes não contribuiu de modo efetivo para aumentar as produções, o que deveria ter ocorrido em virtude da redução da incidência das pragas e doenças. Em geral, não houve resposta na produção de grãos para os inseticidas e fungicidas empregados. A cultivar IAC 47 mostrou ser mais adequada às condições de sequeiro do que as modernas, de porte baixo e altamente perfilhadoras. As respostas ao emprego de novas técnicas somente foram obtidas quando aliadas a uma boa distribuição pluviométrica.

Termos para indexação: irrigação suplementar, adubação, capina, herbicida, controle de pragas, controle de doenças, tratamento de semente, cultivar.

EFFECT OF DIFFERENT TECHNOLOGY COMBINATIONS ON UPLAND RICE PRODUCTION SYSTEM

ABSTRACT - Six field experiments were conducted at the National Rice and Bean Research Center, Goiânia, with the objective of comparing the combined effect of the different practices recommended by research with those utilized by the rice farmers. The treatments included measures recommended to solve some of the principal problems that limit upland rice production. The use of supplementary irrigation significantly increased production, but its economic value needs further studies. Fertilizer application based on soil analysis resulted in higher yields when compared with fertilizer rates commonly used by farmers, even under drought conditions. Hand weed control was superior to the application of the herbicide Butachlor. Seed treatment did not consistently contribute to increased yield which should have occurred as a consequence of the reduced incidence of pests and diseases. Cultivar IAC 47 was better adapted for upland conditions than the modern, semidwarf and high tillering cultivars. Better response to new technology was only obtained in years with normal rainfall distribution.

Index terms: supplementary irrigation, fertilization, weeding, herbicides, insect control, disease control, seed treatment, cultivars.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz no Brasil, reveste-se de grande importância econômica e social. Ocupa o terceiro lugar em área cultivada, quarto lugar em valor de produção e o quinto lugar em tonelagem, constituindo-se, em muitos estados, como o principal produto na geração da renda do setor agrícola (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

¹ Aceito para publicação em 15 de janeiro de 1982.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74000 - Goiânia, GO.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., CNPAF-EMBRAPA, Goiânia, GO.

⁴ Estatístico, M.Sc., CNPAF-EMBRAPA, Goiânia, GO.

⁵ Eng^o Agr^o, M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro (PESAGRO) - Alameda São Boaventura, 770, Fonseca, CEP 24000 - Niterói, RJ.

1981). Esta cultura distribui-se por todo o território nacional, estando concentrada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Fora destas regiões, o único estado grande produtor é o Maranhão.

Nos últimos vinte anos, a produção aumentou de maneira a satisfazer a demanda interna, apesar do aumento da população. Isto foi conseguido graças à expansão da fronteira agrícola, principalmente nos estados de Mato Grosso, Goiás e Maranhão.

A região Centro-Oeste foi responsável por 33,9% da produção brasileira e por 41,4% da área nacional cultivada em 1979. A produção e a área cultivada nesta região, evoluíram de, respectivamente, 1.948.337 t e 1.395.116 ha em 1973, para 2.572.817 t e 2.252.849 ha em 1979 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981). Entretanto, a produtividade é baixa e vem decrescendo: passou de 1.396 kg/ha, em 1973, para 1.142 kg/ha, em 1979. As baixas produtividades observadas são atribuídas a uma série de fatores, dos quais se destacam: a deficiência hídrica, nutrição inadequada, ocorrência de ervas daninhas e incidência de doenças e pragas.

Nesta região, ocorrem dois períodos definidos, no que se refere à precipitação pluviométrica. Um período de chuvas, que se inicia em setembro/outubro e termina em março/abril, e um período seco, que ocorre nos demais meses. A cultura do arroz ainda está restrita à estação chuvosa. Durante esta estação, a distribuição das chuvas é irregular, sendo comum a ocorrência de estiagens de duas a três semanas, denominadas, regionalmente, de "veranico". Na região, predominam os Latossolos, destacando-se o Latossolo Vermelho-Amarelo e o Vermelho-Escuro. Estes solos caracterizam-se por serem profundos, altamente intemperizados, de baixa fertilidade natural e, freqüentemente, alta percentagem de saturação de alumínio. O problema de ervas daninhas é maior, a partir do segundo ano de plantio, visto que em áreas recém-desbravadas a concorrência das ervas com a cultura é pequena. Outro fator limitante da produção é a ocorrência de doenças, principalmente a brusone (*Pyricularia oryzae*) e a mancha-parda (*Helminthosporium oryzae*). As principais pragas são a lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), o cupim (*Syntermes* spp.) e a formiga (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.).

Para resolver estes problemas, não basta realizar experimentos isolados. É recomendável que estes estejam integrados, de forma a permitir que se avaliem os efeitos isolados das práticas em estudo com as suas interações e, dessa forma, sejam melhor aproveitados pelo agricultor. Dentro desse enfoque, foram conduzidos seis experimentos no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, comparando-se as técnicas utilizadas pelo agricultor, com as recomendadas pela pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalou-se o primeiro experimento em 13.11.75, em uma área recém-desbravada. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições para cada cultivar, sendo três repetições irrigadas por aspersão, sempre que ocorreram quatro dias consecutivos sem chuva. Utilizaram-se as cultivares IAC 1246 e CICA 4, no espaçamento de 0,50 m e na densidade de semeadura de 100 sementes/m². Os tratamentos consistiram de nove sistemas de produção, que são apresentados na Tabela 1. A adubação em linha foi feita com 200 kg/ha da fórmula 6-30-16 + Zn (0,3%), por ocasião do plantio, e 48 kg/ha de N, em cobertura, na forma de nitrato de amônio, na época da diferenciação do primórdio floral. A adubação a lanço foi feita com 150 kg/ha de P₂O₅ e 50 kg/ha de K₂O, na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente, aplicados antes do plantio. O formicida usado foi Aldrin 5% pó seco (PS). O tratamento de sementes foi feito com o inseticida Aldrin pó molhável (PM) (2,0 g i.a./kg) e o fungicida Vitavax PM (3 g i.a./kg). Foram usados o inseticida Carbaryl PM (425 g i.a./ha), em pulverização, 30 dias após o plantio, o fungicida Benomyl PM (250 g i.a./ha), aplicado na fase de emborrachamento e o herbicida pré-emergente Butacloro CE (5,9 l i.a./ha). As capinas foram realizadas aos 60 dias após o plantio dos tratamentos, onde se efetuou apenas uma capina, e aos 40 e 80 dias naqueles onde se efetuaram duas.

Instalou-se o segundo experimento no mesmo local do primeiro, em 23.11.76, com as seguintes modificações em relação a este: as cultivares usadas foram IAC 47 e IR 665-4-5-5; não foi empregada a adubação a lanço, a fim de que se pudesse verificar o efeito residual; o tratamento de sementes foi feito com o inseticida Aldrin PM (2,0 g i.a./kg) e o fungicida T.M.T.D. PS (1,5 g i.a./kg); fez-se a compactação do solo após o plantio, em um tratamento, com um rolo compactador liso de 800 kg. Também os tratamentos sofreram algumas alterações, conforme apresentadas na Tabela 1.

O terceiro experimento foi instalado em 18.11.77, em uma área recém-desbravada. Usou-se o delineamento de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com seis repetições, sendo três delas irrigadas por aspersão, sempre que ocorreram quatro dias consecutivos sem chuva. Nas par-

TABELA 1. Relação dos tratamentos usados no primeiro e segundo experimentos (1975/76 e 1976/77).

| Tratamentos | Capina | | Formicida | Adubo | | Tratamentos de sementes | | Inseticida | Fungicida | Herbicida | Compactação do solo |
|--------------|--------|------|-----------|----------|-----------------|-------------------------|----------------|------------|-----------|-----------|---------------------|
| | Uma | Duas | | Em linha | A lança | Com inseticida | Com fungicidas | | | | |
| Sistema I | *a 0b | | *0 | | | | | | | | |
| Sistema II | *0 | | *0 | *0 | | | | | | | |
| Sistema III | *0 | | *0 | *0 | | | | | | | |
| Sistema IV | * | 0 | *0 | *0 | | *0 | | | | | |
| Sistema V | | *0 | *0 | *0 | | *0 | 0 | | | | |
| Sistema VI | | *0 | *0 | *0 | *0 ^c | *0 | 0 | | | | |
| Sistema VII | | *0 | *0 | *0 | *0 ^c | *0 | *0 | | 0 | | |
| Sistema VIII | | * | *0 | *0 | *0 ^c | *0 | *0 | | *0 | 0 | |
| Sistema IX | | | *0 | *0 | *0 ^c | *0 | *0 | | *0 | *0 | 0 |

a * - Primeiro experimento (1975/76)

b 0 - Segundo experimento (1976/77)

c - Efeito residual

celas foram dispostos, em arranjo fatorial, os tratamentos de compactação do solo (com e sem) e de fungicida (com e sem) e, nas subparcelas, em arranjo fatorial, os tratamentos de controle de ervas daninhas (uma capina e herbicida), de adubação (com e sem) e de tratamentos de semente (com e sem). A cultivar usada foi a IAC 47, no espaçamento de 0,50 m e na densidade de semeadura de 100 sementes/m². A compactação do solo foi feita após o plantio, com um rolo compactador liso de 800 kg. O fungicida usado foi o Kasugamicina S (20 ml i.a./ha), aplicado no início da emergência da panícula. Realizou-se a capina aos 30 dias após o plantio, e o herbicida empregado foi o Butacloro CE (5,9 l/ha), aplicado em pré-emergência. A adubação foi feita no sulco de plantio com 200 kg/ha da fórmula 6-30-3+ Zn (0,3%) e, em cobertura, com 48 kg/ha de N, na forma de nitrato de amônio, aplicado por ocasião da diferenciação do primórdio floral. Fez-se o tratamento de semente com o inseticida Aldrin PM (2,0 g i.a./kg) e o fungicida T.M.T.D. PS (1,5 g i.a./kg).

Instalou-se o quarto experimento em 1.12.77, também em área recém-desbravada. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas foram dispostos, em arranjo fatorial, os tratamentos de fungicidas (com e sem) e de inseticidas (com e sem) e, nas subparcelas, em arranjo fatorial, os tratamentos de controle de ervas daninhas (uma e duas capinas), de adubação (a do agricultor e a baseada na análise do solo) e de cultivares (Fernandes e IAC 47). Empregaram-se os fungicidas T.M.T.D. PS (1,5 g i.a./kg sem.) e kasugamicina S (20 ml i.a./ha), em pulverização, no início da emergência da panícula. Os inseticidas empregados foram Aldrin PM (2,0 g i.a./kg) em tratamento de sementes, e uma pulverização com carbofuran PM (500 g i.a./ha), quando ocorreu ataque de *Elasmopalpus lignosellus*. Como adubação do agricultor, utilizaram-se 100 kg/ha da fórmula 3-20-10+ Zn (0,3%). A adubação, baseada na análise do solo, foi de 50 kg/ha de N, 50 kg/ha de P₂O₅, 40 kg/ha de K₂O e 5 kg/ha de Zn, nas formas de sulfato de amônio, superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de zinco, respectivamente. A adubação nitrogenada foi parcelada, sendo aplicados 20 kg/ha de N, no plantio, e 30 kg/ha de N, em cobertura, na diferenciação do primórdio floral.

Em 10.11.78, instalou-se o quinto experimento, no mesmo local do anterior, usando-se, neste, o fungicida Kitazin (0,5 l i.a./ha), em pulverização.

O sexto experimento foi instalado em 30.11.78, em uma área recém-desbravada, com o mesmo delineamento e tratamentos do quinto experimento.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro experimento. No primeiro experimento, a cultivar IAC 1246 apresentou produções de

grão superiores às da CICA 4, em todos os sistemas de produção testados, com e sem irrigação suplementar, exceto no sistema I, sem irrigação suplementar (Tabela 2). O emprego da irrigação suplementar aumentou as produções em todos os sistemas, independentemente da cultivar considerada. Isto reflete a importância de um adequado suprimento de água para a produção de arroz de sequeiro. Quando não foi utilizada irrigação suplementar, a produção de grãos da cultivar IAC 1246, no sistema de produção II, foi igual ou superior à obtida nos demais. Entretanto, para a cultivar CICA 4, não houve diferença significativa entre as produções, nos diferentes sistemas. Isto indica que, para a cultivar IAC 1246, apenas a adição de adubo em linha, no sistema de produção I, é suficiente para se obter uma boa produção, não sendo recomendada, em condições de cultivo de sequeiro, a aplicação de mais insumos.

Quando a água não foi fator limitante, observou-se que, em geral, a produção aumentou à medida que foram adicionados mais insumos, tendo as duas cultivares apresentado, no sistema VI, produções iguais ou superiores às dos demais. Verificou-se que, dos sistema de produção I para o sistema II, houve um grande acréscimo na produção, provocado pela adição do adubo em linha. Do sistema II ao sistema V, praticamente não houve dife-

renças nas produções, sendo que deste último para o sistema VI, houve um novo acréscimo na produção, devido ao emprego da adubação a lanço. Quando a capina foi substituída pelo emprego de herbicida, do sistema VIII para o sistema IX, houve redução na produção, evidenciando que o herbicida usado não controlou, de maneira efetiva, as ervas daninhas.

Analisando os componentes da produção (Tabela 3), observou-se que, para a cultivar CICA 4, não houve diferença significativa entre os sistemas de produção testados, com relação a estes componentes. Entretanto, a percentagem de grãos cheios da cultivar IAC 1246, no sistema II, sem irrigação suplementar, foi igual ou superior à dos demais sistemas. Isto vem justificar porque a produção de grãos deste sistema foi igual ou superior à dos demais. Com o aumento de insumos, houve uma tendência de a percentagem de grãos cheios diminuir, quando não foi usada a irrigação suplementar, e de aumentar, quando utilizada. Isto, provavelmente, se deve a que o incremento de insumos aumentou a área foliar, aumentando o consumo de água (Stone et al. 1979). Quando a água é limitante, reflete no aumento da esterilidade de grãos.

Não houve muita variação no peso de 100 grãos da cultivar IAC 1246, sendo o obtido no siste-

TABELA 2. Médias^a da produção de grãos das cultivares IAC 1246 e CICA 4, com e sem irrigação suplementar, nos diferentes sistemas de produção do primeiro experimento (1975/76).

| Tratamentos | Produção (kg/ha) | | | |
|--------------|------------------|-----------|---------------|--------|
| | Com irrigação | | Sem irrigação | |
| | IAC 1246 | CICA 4 | IAC 1246 | CICA 4 |
| Sistema I | 1.620 d | 1.410 d | 860 c | 1.130 |
| Sistema II | 2.880 c | 2.230 cd | 2.080 ab | 1.270 |
| Sistema III | 3.000 c | 2.330 bcd | 1.800 bc | 1.700 |
| Sistema IV | 2.960 c | 2.250 cd | 2.160 ab | 1.620 |
| Sistema V | 3.140 bc | 1.910 d | 2.240 ab | 1.420 |
| Sistema VI | 4.040 ab | 3.410 a | 3.020 a | 1.460 |
| Sistema VII | 4.200 a | 3.280 ab | 2.960 a | 1.530 |
| Sistema VIII | 4.130 ab | 2.970 abc | 2.170 ab | 1.530 |
| Sistema IX | 3.820 abc | 2.190 cd | 2.530 ab | 1.330 |

^a Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Médias^a do número de panículas/m², da percentagem de grãos cheios e do peso de 100 grãos das cultivares IAC 1246 e CICA 4, com e sem irrigação suplementar, nos diferentes sistemas de produção, no primeiro experimento (1975/76).

| Tratamentos | Panículas/m ² (n°) | | | | Grãos cheios (%) | | | | Peso de 100 grãos (g) | | | |
|--------------|-------------------------------|--------|---------------|--------|------------------|--------|---------------|--------|-----------------------|--------|---------------|--------|
| | Com irrigação | | Sem irrigação | | Com irrigação | | Sem irrigação | | Com irrigação | | Sem irrigação | |
| | IAC 1246 | CICA 4 | IAC 1246 | CICA 4 | IAC 1246 | CICA 4 | IAC 1246 | CICA 4 | IAC 1246 | CICA 4 | IAC 1246 | CICA 4 |
| Sistema I | 160 | 366 | 109 | 449 | 69,3 | 22,3 | 47,3 c | 16,0 | 3,26 ab | 1,89 | 3,20 ab | 1,99 |
| Sistema II | 177 | 324 | 184 | 431 | 68,3 | 35,3 | 81,0 a | 22,5 | 3,35 ab | 2,01 | 3,02 b | 1,79 |
| Sistema III | 227 | 354 | 206 | 492 | 59,7 | 34,3 | 71,3 ab | 22,7 | 3,24 ab | 1,97 | 3,05 b | 1,83 |
| Sistema IV | 163 | 395 | 194 | 537 | 68,3 | 38,3 | 66,7 abc | 21,0 | 3,25 ab | 1,99 | 3,38 a | 1,79 |
| Sistema V | 192 | 434 | 198 | 467 | 67,3 | 26,0 | 80,3 a | 21,0 | 3,28 ab | 1,82 | 3,21 ab | 1,83 |
| Sistema VI | 203 | 455 | 202 | 469 | 70,3 | 39,7 | 55,3 bc | 20,3 | 3,20 ab | 1,96 | 3,13 b | 1,83 |
| Sistema VII | 248 | 449 | 198 | 487 | 75,0 | 37,7 | 50,7 bc | 22,7 | 3,12 b | 2,04 | 3,12 b | 1,81 |
| Sistema VIII | 185 | 475 | 169 | 557 | 75,7 | 32,7 | 61,7 abc | 18,7 | 3,29 ab | 2,01 | 3,10 b | 1,91 |
| Sistema IX | 189 | 378 | 170 | 513 | 80,3 | 32,7 | 68,0 abc | 20,0 | 3,40 a | 1,85 | 3,38 a | 1,78 |

a Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

IX igual ou maior que o dos demais.

Com relação à lucratividade dos diferentes sistemas, observa-se na Tabela 4 que, para o ano em questão, em que o clima foi favorável, embora a irrigação suplementar tenha elevado a produtividade em todos os sistemas de produção, não aumentou a lucratividade em nenhum deles. Quando não foi empregada a irrigação suplementar, o sistema mais econômico, para a cultivar IAC 1246, foi o VI, enquanto que para a CICA 4 foi o III. Isto fornece indicações de que existem possibilidades de aumentar a produtividade e lucratividade do arroz de sequeiro, em condições de cerrado, principalmente se for utilizada uma adubação adequada.

Segundo experimento. No segundo experimento, a cultivar IAC 47, de porte alto e pouco perfilhadora, apresentou produções de grãos superiores às da IR 665-4-5-5, de porte baixo e muito perfilhadora (Tabela 5), evidenciando que as cultivares "modernas" não são adaptadas às condições de sequeiro, o que também foi verificado no primeiro experimento. A irrigação suplementar propiciou incrementos na produção de ambas as cultivares, em todos os sistemas testados.

Foi verificado, mais uma vez, que, em condições de sequeiro, apenas a aplicação de adubo em linha é suficiente para a obtenção de uma boa produção, pois a produção da cultivar IAC 47, no sistema II, foi igual ou superior à obtida nos demais sistemas. Não houve diferença significativa entre as produções da cultivar IR 665-4-5-5 nos vários sistemas. Com o uso da irrigação suplementar houve uma tendência de aumentar a produção da cultivar IAC 47, com a adição de insumos, sendo a produção obtida no sistema VI igual ou superior à obtida nos demais, que possuem um maior nível de tecnologia.

As maiores produções foram obtidas nos sistemas em que houve efeito residual do adubo a lanço. Apesar do uso da irrigação, a cultivar IR 665-4-5-5 não teve sua produção aumentada com a adição de insumos, pois a produção obtida no sistema II foi igual ou superior à obtida nos demais.

Não houve diferença entre os componentes da produção (Tabela 6) da cultivar IAC 47, sem irrigação suplementar, nos diferentes sistemas testados. Com o uso da irrigação suplementar, surgiram diferenças entre os sistemas, com relação ao número

de panículas/m² e de grãos cheios/panícula, sendo o primeiro, no sistema VII, e o segundo, no sistema VIII, iguais ou superiores aos dos demais sistemas. O maior número de panículas/m² justifica a maior produção alcançada no sistema VII. Para a cultivar IR 665-4-5-5, houve diferença significativa apenas no número de panículas/m² que, no sistema VI, com e sem irrigação suplementar, foi igual ou maior do que nos demais.

Terceiro experimento. Não houve interações entre os cinco fatores estudados no terceiro experi-

mento, com relação à produção e aos seus componentes. Em todos os tratamentos, a produção foi maior com o emprego da irrigação suplementar. Independentemente do uso ou não da irrigação suplementar, as produções das parcelas adubadas e das em que foi feita capina foram superiores às da não adubadas e às das em que foi usado herbicida (Tabela 7). Isto evidencia a importância da adubação para a produção de arroz nos cerrados. O herbicida usado como nos experimentos anteriores, não controlou de maneira efetiva as ervas dani-

TABELA 4. Lucratividade dos diferentes sistemas de produção, no primeiro experimento (1975/76).

| Tratamentos | Lucratividade (Cr\$/ha) | | | |
|--------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | IAC 1246 | | CICA 4 | |
| | Com irrigação | Sem irrigação | Com irrigação | Sem irrigação |
| Sistema I | - 1.685 | 670 | - 2.077 | 1.055 |
| Sistema II | - 566 | 1.874 | - 1.483 | 734 |
| Sistema III | - 384 | 1.433 | - 1.334 | 1.294 |
| Sistema IV | - 463 | 1.935 | - 1.460 | 1.171 |
| Sistema V | - 493 | 1.948 | - 2.056 | 764 |
| Sistema VI | 368 | 2.455 | - 517 | 247 |
| Sistema VII | 572 | 2.347 | - 713 | 332 |
| Sistema VIII | 397 | 1.917 | - 1.238 | 246 |
| Sistema IX | - 65 | 1.638 | - 2.363 | 61 |

TABELA 5. Médias^a da produção de grãos das cultivares IAC 47 e IR 665, com e sem irrigação suplementar, nos diferentes sistemas de produção testados no segundo experimento (1976/77).

| Tratamentos | Produção (kg/ha) | | | |
|--------------|------------------|-----------|---------------|--------|
| | Com irrigação | | Sem irrigação | |
| | IAC 47 | IR 665 | IAC 47 | IR 665 |
| Sistema I | 1.594 d | 593 d | 690 c | 504 |
| Sistema II | 3.927 bc | 1.749 a | 2.105 a | 462 |
| Sistema III | 3.693 bc | 1.549 ab | 1.465 ab | 504 |
| Sistema IV | 3.749 bc | 1.708 a | 1.899 ab | 487 |
| Sistema V | 3.332 c | 1.537 ab | 1.275 bc | 574 |
| Sistema VI | 4.155 ab | 1.340 abc | 1.640 ab | 477 |
| Sistema VII | 4.817 a | 992 bcd | 1.767 ab | 402 |
| Sistema VIII | 4.009 bc | 897 bcd | 1.214 bc | 470 |
| Sistema IX | 4.338 ab | 699 cd | 1.814 ab | 477 |

^a Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 6. Médias^a do número de panículas/m², do número de grãos cheios/panícula e do peso de 100 grãos das cultivares IAC 47 e IR 665, com e sem irrigação suplementar, nos diferentes sistemas de produção no segundo experimento (1976/77).

| Tratamentos | Panículas/m ² (n.º) | | Grãos cheios/panícula (n.º) | | | | Peso de 100 grãos (g) | | | | | |
|--------------|--------------------------------|----------|-----------------------------|--------|---------------|--------|-----------------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
| | Com irrigação | | Sem irrigação | | Com irrigação | | Sem irrigação | | Com irrigação | | Sem irrigação | |
| | IAC 47 | IR 665 | IAC 47 | IR 665 | IAC 47 | IR 665 | IAC 47 | IR 665 | IAC 47 | IR 665 | IAC 47 | IR 665 |
| Sistema I | 100 b | 142 d | 111 | 171 b | 52 b | 22 | 32 | 2,98 | 1,87 | 2,81 | 1,76 | |
| Sistema II | 173 ab | 178 bcd | 168 | 254 ab | 82 ab | 44 | 48 | 3,14 | 1,87 | 2,68 | 1,67 | |
| Sistema III | 162 ab | 165 cd | 175 | 236 ab | 75 ab | 33 | 30 | 3,12 | 2,01 | 2,81 | 1,59 | |
| Sistema IV | 143 ab | 206 abcd | 162 | 254 ab | 77 ab | 36 | 46 | 3,11 | 2,04 | 2,79 | 1,56 | |
| Sistema V | 166 ab | 234 abc | 166 | 246 ab | 73 ab | 39 | 41 | 3,18 | 2,17 | 2,65 | 1,58 | |
| Sistema VI | 171 ab | 272 a | 163 | 279 a | 63 ab | 30 | 31 | 3,17 | 1,94 | 2,78 | 1,52 | |
| Sistema VII | 195 a | 259 ab | 169 | 250 ab | 84 ab | 27 | 48 | 3,17 | 1,85 | 2,73 | 1,51 | |
| Sistema VIII | 167 ab | 184 bcd | 179 | 230 ab | 88 a | 43 | 42 | 3,04 | 1,96 | 2,72 | 1,57 | |
| Sistema IX | 183 ab | 165 cd | 167 | 270 a | 88 a | 27 | 38 | 3,26 | 1,99 | 2,84 | 1,62 | |

^a Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 7. Médias^a da produção de grãos da cultivar IAC 47, com e sem irrigação suplementar, no terceiro experimento (1977/78).

| Fatores | Tratamentos Níveis | Produção (kg/ha) | |
|------------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| | | Com irrigação | Sem irrigação |
| Aplicação de fungicida | com | 1.890 a | 1.300 a |
| | sem | 1.890 a | 1.230 a |
| Compactação do solo | com | 1.900 a | 1.310 a |
| | sem | 1.880 a | 1.210 a |
| Controle de ervas | herbicida | 1.780 b | 1.090 b |
| | capina | 2.000 a | 1.430 a |
| Tratamento de sementes | com | 2.040 a | 1.190 a |
| | sem | 1.740 b | 1.330 a |
| Adubação | com | 2.820 a | 2.090 a |
| | sem | 960 b | 440 b |

^a Em cada fator, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

nhas, havendo, portanto, uma redução na produção de grãos, o que concorda com os resultados obtidos por Moraes (1978). O uso do tratamento de sementes aumentou a produção, quando foi empregada a irrigação suplementar, e mostrou tendência em reduzi-la, quando esta não foi usada. O tratamento de semente propicia um melhor stand inicial, o que provoca um maior consumo de água pela cultura (Martins et al. 1980). Em condições de água limitada, isto pode acarretar reduções na produção.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, com relação ao uso de fungicidas e à compactação do solo. Pode ser observado, na Tabela 8, que o número de panículas/m² e o de grãos cheios/panícula foram maiores nas parcelas adubadas e nas em que foi feita capina, justificando as maiores produções obtidas nestas parcelas.

Quarto experimento. No quarto experimento também não houve interações entre os cinco fatores estudados, com relação à produção e aos seus componentes. Mais uma vez ficou evidenciada a importância de uma adubação correta, pois as par-

celas em que foi feita a adubação de acordo com a análise de solo produziram mais do que aquelas onde se utilizou a adubação empírica do agricultor (Tabela 9). As parcelas tratadas com fungicidas produziram menos do que as não tratadas. Em fun-

ção da aplicação de inseticidas para controle de pragas, principalmente as subterrâneas, obteve-se melhor "stand" de plantas, mais vigorosas e com maior crescimento vegetativo, o que pode ter favorecido a incidência de brusone, com reflexos ne-

TABELA 8. Médias^a do número de panículas/m², do número de grãos cheios/panícula e do peso de 100 grãos da cultivar IAC 47, com e sem irrigação suplementar, no terceiro experimento (1977/78).

| Tratamentos | | Panícula/m ² (nº) | | Grãos cheios/panícula (nº) | | Peso de 100 grãos (g) | |
|----------------------------|-----------|------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| Fatores | Níveis | Com irrigação | Sem irrigação | Com irrigação | Sem irrigação | Com irrigação | Sem irrigação |
| Aplicação de fungicida | com | 95 a | 79 a | 121 a | 112 a | 3,15 a | 3,17 a |
| | sem | 100 a | 83 a | 110 a | 112 a | 3,16 a | 3,04 a |
| Compactação do solo | com | 97 a | 85 a | 115 a | 114 a | 3,16 a | 3,16 a |
| | sem | 98 a | 78 a | 117 a | 110 a | 3,15 a | 3,06 a |
| Controle de ervas daninhas | herbicida | 91 b | 76 b | 115 a | 107 b | 3,15 a | 3,13 a |
| | capina | 104 a | 87 a | 117 a | 117 a | 3,16 a | 3,08 a |
| Tratamento de sementes | com | 99 a | 76 b | 120 a | 112 a | 3,17 a | 3,17 a |
| | sem | 96 a | 87 a | 111 a | 112 a | 3,14 a | 3,05 a |
| Adubação | com | 116 a | 110 a | 143 a | 141 a | 3,16 a | 3,14 a |
| | sem | 79 a | 53 b | 88 b | 83 b | 3,15 a | 3,07 a |

^a Em cada fator, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 9. Médias^a da produção de grãos, no quarto, quinto e sexto experimentos.

| Tratamentos | | Produção (kg/ha) | | |
|----------------------------|-----------------|------------------|---------|---------|
| Fatores | Níveis | 4º exp. | 5º exp. | 6º exp. |
| Controle de ervas daninhas | duas capinas | 2.643 a | 2.257 a | 2.390 a |
| | uma capina | 2.578 a | 1.904 b | 2.179 b |
| Adubação | análise do solo | 2.987 a | 2.368 a | 2.766 a |
| | agricultor | 2.234 b | 1.793 b | 1.803 b |
| Cultivar | IAC 47 | 2.628 a | 2.060 a | 2.242 a |
| | Fernandes | 2.593 a | 2.102 a | 2.327 a |
| Aplicação de fungicidas | com | 2.643 a | 2.149 a | 2.172 a |
| | sem | 2.628 a | 2.012 a | 2.397 a |
| Aplicação de inseticidas | com | 2.406 b | 2.055 a | 2.460 a |
| | sem | 2.815 a | 2.106 a | 2.109 a |

^a Em cada fator, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

gativos na produção de grãos, além de, na fase reprodutiva do arroz, ocorrerem períodos de deficiência hídrica. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Martins et al. (1980). O aumento da área foliar acima do ponto crítico, devido à aplicação de qualquer insumo, explica a queda de produção de grãos, em condições de deficiência hídrica. Este ponto, determinado por Stone et al. (1979), para cultivar IAC 47, corresponde ao ponto máximo da equação quadrática na relação entre a DAF (duração da área foliar) e produção de grãos. Não houve diferença significativa entre uma e duas capinas, devido à pequena incidência de ervas daninhas, no primeiro ano de cultivo, nos solos de cerrado. Não se verificaram, também, diferenças significativas nos tratamentos com relação às cultivares e ao emprego de fungicidas.

Dos componentes da produção, apenas o número de panículas/m² apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 10). O número de panículas/m² foi maior nas parcelas em que foi feita a adubação de acordo com a análise do solo e sem emprego de inseticida, sendo o responsável pelas maiores produções obtidas nestas parcelas.

TABELA 10. Médias^a do número de panículas/m², no quarto experimento (1977/78).

| Tratamentos | | Panículas/m ² n ^o |
|----------------------------|-----------------|--|
| Fatores | Níveis | |
| Controle de ervas daninhas | duas capinas | 73 a |
| | uma capina | 73 a |
| Adubação | análise do solo | 81 a |
| | agricultor | 65 b |
| Cultivares | IAC 47 | 73 a |
| | Fernandes | 73 a |
| Aplicação de fungicidas | com | 74 a |
| | sem | 72 a |
| Aplicação de inseticida | com | 68 b |
| | sem | 78 a |

^a Em cada fator, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quinto experimento. No quinto experimento também não houve interações entre os cinco fatores estudados, com relação à produção e aos seus componentes. Pode-se observar, na Tabela 9, que as produções das parcelas em que foram feitas duas capinas e das em que se usou a adubação recomendada pela análise de solo foram superiores às das em que se fez apenas uma capina e das em que foi empregada a adubação do agricultor.

Estas maiores produções resultaram de um maior número de panículas/m² e de grãos cheios por panículas (Tabela 11). A grande incidência de ervas daninhas que ocorre normalmente nos solos de cerrado, a partir do segundo ano de cultivo, justifica a superioridade da utilização de duas capinas. Como nos demais ensaios, ficou comprovado, mais uma vez, que uma adubação adequada é muito importante para a produção de arroz.

Sexto experimento. No sexto experimento, houve algumas interações entre os fatores estudados, em relação à produção. Pode ser observado, na Tabela 9, que as produções das parcelas em que foram feitas duas capinas e daquelas em que se usou a adubação baseada na análise do solo foram superiores às produções das parcelas onde se fez apenas uma capina e daquelas em que foi empregada a adubação empírica do agricultor. Embora este ensaio tenha sido conduzido em área de primeiro ano de cultivo, a incidência de ervas daninhas foi elevada e a competição que exerceram sobre a cultura afetou principalmente o peso de grãos. Houve também diferenças significativas entre os componentes de produção nos tratamentos de adubação, sendo o número de panículas/m² e o número de grãos cheios/panícula maiores nas parcelas adubadas de acordo com a análise do solo (Tabela 11).

A cultivar IAC 47 possui maior capacidade de competir com as ervas daninhas que a "Fernandes", pois não se observaram diferenças significativas na produção quando se efetuou uma e duas capinas, enquanto que, para a "Fernandes", houve aumento na produção, assim que se fizeram duas capinas (Tabela 12). Observa-se, na Tabela 13, que não houve diferenças significativas na produção, quando se usou fungicida, tanto naquelas parcelas cujo controle de ervas daninhas foi feito com uma

TABELA 11. Médias^a do número de panículas/m², do número de grãos cheios/panícula e do peso de 100 grãos, no quinto e sexto experimentos.

| Fatores | Tratamentos Níveis | Panículas/m ² (n ^o) | | Grãos cheios/panícula (n ^o) | | Peso de 100 grãos (g) | |
|----------------------------|----------------------------|--|---------------------|---|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | | 5 ^o exp. | 6 ^o exp. | 5 ^o exp. | 6 ^o exp. | 5 ^o exp. | 6 ^o exp. |
| Controle de ervas daninhas | duas capinas | 105 a | 117 a | 99 a | 100 a | 3,22 a | 3,19 a |
| | uma capina | 98 a | 110 a | 89 b | 97 a | 3,12 b | 3,16 b |
| Adubação | análise do solo agricultor | 113 a | 126 a | 100 a | 108 a | 3,08 b | 3,18 a |
| | | 89 b | 101 b | 87 b | 88 b | 3,26 a | 3,17 a |
| Cultivar | IAC 47 | 101 a | 111 a | 98 a | 100 a | 3,18 a | 3,17 a |
| | Fernandes | 101 a | 116 a | 90 b | 96 a | 3,16 a | 3,18 a |
| Aplicação de fungicida | com | 101 a | 116 a | 93 a | 98 a | 3,17 a | 3,18 a |
| | sem | 102 a | 111 a | 94 a | 98 a | 3,17 a | 3,17 a |
| Aplicação de inseticida | com | 101 a | 117 a | 92 a | 96 a | 3,15 a | 3,18 a |
| | sem | 102 a | 110 a | 95 a | 100 a | 3,19 a | 3,17 a |

^a Em cada fator, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 12. Médias^a da produção de grãos na interação controle de ervas daninhas x cultivares, no sexto experimento (1978/79).

| Controle de ervas daninhas | Produção (kg/ha) Cultivares | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------|
| | IAC 47 | Fernandes |
| Uma capina | 2.250 ab | 2.108 b |
| Duas capinas | 2.234 ab | 2.546 a |

^a Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 13. Médias^a da produção de grãos na interação controle de ervas daninhas x controle de doenças, no sexto experimento (1978/79).

| Controle de ervas daninhas | Produção (kg/ha) Aplicação de fungicida | |
|----------------------------|--|---------|
| | Com | Sem |
| Uma capina | 2.161 b | 2.196 b |
| Duas capinas | 2.182 b | 2.598 a |

^a Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

capina, quanto naquelas com duas. Entretanto, nas parcelas que não receberam fungicidas, as maiores produções resultaram naquelas cujo controle de ervas daninhas foi executado com duas capinas. Provavelmente, a alteração do microclima, devido à maior população de ervas daninhas ocorrida nas parcelas em que se fez apenas um capina, propiciou um aumento de brusone, que por sua vez, contribuiu para uma redução significativa na produção, em comparação com as parcelas com duas capinas. Nessas parcelas não foi eliminado o outro aspecto maléfico que algumas ervas daninhas

possam ter causado à cultura de arroz, ou seja, o de servirem como hospedeiros de brusone, favorecendo a sua disseminação.

Houve uma interação entre controle de ervas daninhas e cultivares, em relação ao número de panículas/m² (Tabela 14). Este número foi maior na cultivar Fernandes, quando foram feitas duas capinas, ao invés de uma. Na cultivar IAC 47, não houve diferença entre uma e duas capinas. Isto mostra, uma vez mais, a menor capacidade de concorrência que tem a cultivar Fernandes com as ervas.

TABELA 14. Médias^a do número de panículas/m² na interação controle de ervas daninhas x cultivares, no sexto experimento (1978/79).

| Controle de ervas daninhas | Panículas/m ² (nº) cultivares | |
|----------------------------|--|-----------|
| | IAC 47 | Fernandes |
| Uma capina | 113 ab | 107 b |
| Duas capinas | 109 b | 126 a |

^a Médias seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

1. Um conteúdo adequado de água no solo é indispensável para se obterem altas produções de arroz de sequeiro. O uso da irrigação suplementar propiciou produções mais elevadas; entretanto, a recomendação dessa prática requer estudos de ordem econômica mais detalhados.

2. Em vista da baixa fertilidade natural dos solos de cerrados, a adubação é extremamente necessária para a produção de arroz. A adubação baseada na análise do solo propiciou produções mais elevadas em comparação com a feita empiricamente pelo agricultor, que usa sempre baixos níveis, mesmo quando ocorreu deficiência hídrica.

3. A prática da capina sempre se mostrou superior ao emprego do herbicida Butacloro.

4. Em geral, não houve resposta na produção de grãos para os inseticidas e fungicidas empregados, provavelmente por causa da ocorrência de deficiência hídrica.

5. As cultivares "nacionais", que apresentam porte alto e pouco perfilhamento, mostraram-se mais adequadas às condições de sequeiro do que as cultivares introduzidas, de porte baixo e altamente perfilhadoras, e

6. Respostas ao emprego de alto nível de insumos, na cultura do arroz de sequeiro, somente foram obtidas quando aliadas a uma boa distribuição pluviométrica.

REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico Científico, Brasília, DF. Programa nacional de pesquisa de arroz. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 69p.
- MARTINS, J.F.S.; FERREIRA, E.; PRABHU, A.S. & ZIMMERMANN, F.J.P. Implicações do uso preventivo de produtos químicos para controle das principais pragas subterrâneas do arroz de sequeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 15(1):53-62, jan. 1980.
- MORAIS, O.P. Estudo de níveis de tecnologia de produção de arroz de sequeiro. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte, MG. Projeto arroz; relatório 76/77. Belo Horizonte, 1978. p.33-41.
- STONE, L.F.; OLIVEIRA, A.B. & STEINMETZ, S. Deficiência hídrica e resposta de cultivares de arroz de sequeiro, ao nitrogênio. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 14(3):295-301, 1979.