

CULTIVO INTENSIVO DE ARROZ IRRIGADO EM ALGUMAS REGIÕES DE SANTA CATARINA¹

MILTON RAMOS²

RESUMO - O cultivo intensivo do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado, nas regiões do Baixo e Médio Vale do Itajaí e do Litoral Norte, em Santa Catarina, pode ser efetuado pelo duplo cultivo ou pelo cultivo da soca. Para determinar o melhor período de semeadura do primeiro e do segundo cultivo, e o manejo de solo mais adequado para a semeadura do segundo cultivo, em comparação com o cultivo da soca, foi conduzido este trabalho na Estação Experimental de Itajaí, região do Baixo Vale do Itajaí, durante os anos de 1977/78, 1978/79 e 1979/80. O cultivo semeado no período de 20.9 a 10.10 teve a produtividade mais estável nos três anos (5,7 a 6,8 t/ha). O segundo cultivo proporcionou produções mais altas quando semeado até meados de janeiro, com média de 4 t/ha nos três anos. A produção média para a semeadura no período de 20.1 a 5.2 foi de 3,4 t/ha enquanto que no período de 20.2 a 10.3 houve produção apenas no terceiro ano. Entre os sistemas de preparo do solo para o segundo cultivo, o preparo mínimo foi semelhante ao preparo convencional, com produtividade média de 3,7 t/ha. O sistema de nenhum preparo, com 3,3 t/ha, foi inferior a ambos, destacando-se economicamente, no entanto, da mesma forma que o cultivo da soca. A produtividade do cultivo da soca variou com a época de semeadura do cultivo original, alcançando 3 t/ha na média das três épocas. As produções constatadas representaram cerca de 50% do cultivo original.

Termos para indexação: *Oryza sativa* L., duplo cultivo, soca.

INTENSIVE CROPPING OF LOWLAND RICE IN SOME REGIONS OF SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT - Intensive cropping of irrigated rice (*Oryza sativa* L.) in the lower and middle Itajaí River and north coast regions in Santa Catarina State, Brazil, may be done through either double cropping or ratoon cropping. Experiments were carried out at the EMPASC/Experimental Station, during the 1977/78, 1978/79, and 1979/80 crop seasons, to determine the best time to seed the first and second cropping, and the best soil management system for the second cropping in comparison to ratoon cropping. The first cropping seeded between 20.9 and 10.10 had the most stable productions (5.7 to 6.8 t/ha). The second cropping, 20.1 to 5.2, showed higher production when seeded by the middle of January, with an average of 4 t/ha. The mean production for the first cropping (9.9 to 10.10) was 3.4 t/ha; production for cropping seeded between 20.2 and 10.3 occurred only in the third year. Among the tillage systems for second cropping, minimum tillage was similar to conventional tillage, with productivity of 3.7 t/ha. The no-tillage system, with 3.3 t/ha, gave lower production in comparison to the other two systems, but economically was the same as for ratoon cropping. Productivity of ratoon cropping varied with the time of the original cropping. It reached a 3 t/ha average in the three periods. The productions observed were about 50% of the original cropping.

Index terms: paddy, *Oryza sativa* L., double cropping, ratoon cropping.

INTRODUÇÃO

O cultivo intensivo das áreas sistematizadas para irrigação tem sido objeto de preocupação, principalmente nas regiões onde é praticada a monocultura do arroz. Tal fato é devido, entre outros aspectos, ao alto investimento efetuado, em algumas regiões, ou à limitação de expansão de área em ou-

tras regiões (Kung 1977, Palada et al. 1976). Assim, o cultivo intensivo visa, essencialmente, à maior rentabilidade destas áreas, com melhor distribuição da renda anual.

Vários sistemas de cultivo intensivo podem ser adotados, dependendo, entre outros aspectos, de fatores climáticos, como, por exemplo, a temperatura em regiões temperadas ou subtropicais. Tomando-se o arroz irrigado como cultura básica, distinguem-se dois sistemas principais: arroz seguido de cultivos de solos drenados, e arroz em sucessão.

O primeiro sistema requerer arrozais com drenagem adequada, enquanto o sistema arroz-arroz

¹ Aceito para publicação em 2 de março de 1982. Trabalho apresentado na XI Reunião Anual do Arroz Irrigado, Pelotas, RS, setembro 1981.

² Eng.^o Agr.^o, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EMPASC) - EMBRAPA, Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88300, Itajaí, SC.

requer condições climáticas favoráveis, especialmente a temperatura, que, abaixo de 15°C, é limitante em qualquer estágio do desenvolvimento da planta de arroz (Tanaka 1963). Nas fases de germinação e emergência, o frio pode reduzir a densidade populacional, eliminando as sementes com baixo vigor. Em qualquer etapa da fase vegetativa, o crescimento é retardado, alongando o ciclo, em função da suscetibilidade da cultivar e da intensidade do frio. Mas é na fase reprodutiva que ocorrem os danos diretos das temperaturas baixas que, causando a esterilidade das flores, acarretam menor número de grãos por panícula. Segundo Satake (1976), é na fase microsporogênese inicial ou início da formação do grão de pólen, que as plantas são mais suscetíveis à incidência de temperaturas baixas, ou seja, 15 a 17°C. Este momento crítico ocorre algumas horas após a meiose ou cerca de dez dias antes da emergência das panículas (emborrachamento). Também na fase de floração as temperaturas baixas podem causar esterilidade das flores; as anteras não se abrem, ou se se abrem, o tubo polínico não cresce ou cresce lentamente, não alcançando o óvulo.

Em Santa Catarina, nas regiões orizícolas do baixo e médio vale do Itajaí e do litoral norte, a média das temperaturas mínimas mensais é menor que 15°C, no período de maio a agosto (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1978). Dispõe-se, desta maneira, de um período de 200 a 240 dias para o cultivo intensivo das arrozeiras. Com base no sistema arroz-arroz, este cultivo intensivo pode ser efetuado pelo duplo cultivo, ou seja, por dois cultivos sucessivos de arroz, utilizando-se a semeadura com sementes pré-germinadas ou o transplantio de mudas.

O intervalo entre os dois cultivos pode ser reduzido de acordo com o sistema de preparo de solo utilizado. Segundo De Datta et al. (1979), os sistemas de "nenhum preparo" e "preparo mínimo" do solo têm sido avaliados com este propósito, e vários trabalhos têm demonstrado que estas técnicas possibilitam economizar tempo, trabalho, capital e energia, sem perdas significativas de produção (Brown & Quantrill 1973, Elias 1969).

O preparo do solo sob inundação resulta na formação de uma camada macia de lama que proporciona condições adequadas à continuidade do cres-

cimento das sementes pré-germinadas, ou das mudas transplantadas. A profundidade desta camada depende do sistema de preparo e pode influenciar a produtividade do arroz. Gupta & Jaggi (1979), trabalhando em solo argiloso, constataram que a formação da lama, com profundidade de 15 a 20 cm, proporcionou melhores condições físicas do solo para o desenvolvimento do arroz e, em consequência, as produções foram significativamente maiores que um preparo superficial a 10 cm e com nenhum preparo.

As plantas de arroz, após o corte dos colmos para a colheita, são capazes de emitir novos perfilhos ou rebrotes férteis que resultam em considerável produção de grãos. O cultivo desta segunda emissão de panículas, denominado soca, pode ser uma alternativa para o cultivo intensivo, podendo a produtividade ser afetada pela época de semeadura e pela altura de corte na colheita do cultivo original, pelo manejo do cultivo da soca e sobretudo pela cultivar utilizada (Ramos & Dittrich 1981, Cheaney & Neira s.d.).

MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar o melhor período de semeadura do primeiro e do segundo cultivo e o manejo de solo mais adequado   semeadura do segundo cultivo em comparação com o cultivo da soca, foi conduzido o presente trabalho, na Estação Experimental de Itajaí-EMPASC, região do baixo vale do Itajaí, durante os anos de 1977/78, 1978/79 e 1979/80. O trabalho foi realizado em solo argiloso, apresentando 41% de argila, 51% de silte, e 8% de areia.

O primeiro cultivo foi semeado em três épocas, e na colheita deste a parcela foi subdividida.

Empregaram-se manejos diferentes para o segundo cultivo, sendo quatro tratamentos com nova semeadura e diferentes sistemas de preparo do solo, e um tratamento com o cultivo de soca. Os sistemas de preparo do solo para os tratamentos de semeadura do segundo cultivo foram:

- preparo convencional (aração e gradeaç o), com 13 a 15 cm de profundidade;
- preparo mínimo, com 6 a 9 cm de profundidade;
- nenhum preparo - 1, com a soca eliminada por afogamento;
- nenhum preparo - 2, com soca eliminada por herb cida dessecante.

Foi utilizada a cultivar Labelle, de ciclo curto (90 a 100 dias), e a semeadura do primeiro cultivo foi efetuada no período de 10 a 30.8 na primeira época (I), de 20.9 a 10.10 na segunda época (II) e de 1 a 20.11 na terceira época (III). Por sua vez, a semeadura dos tratamentos do

segundo cultivo foi realizada no período de 2 a 18.1 na primeira época, de 20.1 a 5.2 na segunda época e de 20.2 a 10.3 na terceira época.

Em ambos os cultivos foi utilizada a tecnologia recomendada para o sistema de produção de arroz irrigado em solo inundado, com semente pré-germinada. A aplicação de fósforo e potássio foi efetuada apenas no primeiro cultivo, em quantidade acrescida de 25% sobre a recomendação das tabelas. O nitrogênio foi aplicado nos dois cultivos em doses iguais.

Para o cultivo de soca, o corte dos colmos para a colheita do primeiro cultivo foi efetuado com 15 cm, não tendo sido necessário o controle de plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Época de semeadura do primeiro e segundo cultivos. A produtividade, nas três épocas de semeadura do primeiro cultivo, foi afetada pela variação climática ocorrida nos três anos. Assim, a produ-

ção mais baixa, na terceira época em 78/79, e na primeira época em 79/80, foi devida, certamente, à ocorrência de temperaturas menores de 17°C, quando as plantas atingiam etapas críticas à incidência de baixas temperaturas.

Na semeadura efetuada em agosto, as plantas tiveram o ciclo prolongado em 15 a 30 dias, sendo tanto maior quanto mais baixa a temperatura e mais longo o período de incidência. Em cultivares de ciclo maior que a Labelle, o prolongamento do ciclo poderá ser maior. Por sua vez, a semeadura efetuada no período de 1 a 20.11 possibilitou o segundo cultivo apenas em 79/80 e o cultivo da soca em 78/79 e 79/80.

As produções obtidas nas semeaduras realizadas no período de 20.9 a 10.10 (segunda época) foram mais estáveis e possibilitaram a produção no segundo cultivo, quer com semeadura, quer com o cultivo da soca (Tabela 1).

TABELA 1. Produção proporcionada pelo 1º cultivo, pelo 2º cultivo com diferentes manejos de solo e pelo cultivo da soca nas três épocas de semeadura, nos anos de 1977/78, 1978/79 e 1979/80.

Época	Cultivo	Manejo ¹	Produção (t/ha) ²			Média
			77/78	78/79	79/80	
I	1º	Se - PN	4,1 B	6,0 A	3,5 C	4,5
		Se - PN	4,9 a	4,6 a	3,8 a	4,4
		Se - PM	4,8 a	4,0 ab	3,7 a	4,2
	2º	Se - NPa	4,6 a	3,5 b	3,0 b	3,7
		Se - NPd	4,3 ab	3,6 b	3,6 b	3,8
		Soca	3,6 b	3,2 c	3,3 ab	3,4
II	1º	Se - PN	6,8 A	6,1 A	5,7 B	6,2
		Se - PN	2,9 a	3,8 a	4,0 a	3,6
		Se - PM	3,0 a	3,6 a	3,7 a	3,4
	2º	Se - NPa	2,8 a	3,5 a	3,7 a	3,3
		Se - NPd	3,0 a	3,5 a	3,3 a	3,3
		Soca	3,0 a	2,7 b	3,5 a	3,1
III	1º	Se - PN	6,7 A	4,6 B	6,4 A	5,9
		Se - PN	0	0	3,0 a	3,0
		Se - PM	0	0	3,4 a	3,4
	2º	Se - NPa	0	0	3,1 a	3,1
		Se - NPd	0	0	2,9 ab	2,9
		Soca	0	2,7	2,2 b	2,5

¹ Se: semeadura; PN: preparo normal; PM: preparo mínimo; NPa: nenhum preparo com afogamento; NPd: nenhum preparo com herbicida dessecante.

² As letras identificam os tratamentos estatisticamente iguais (Duncan, 5%): maiúsculas, o 1º cultivo em cada ano; minúsculas, os tratamentos do 2º cultivo, em cada época e em cada ano.

No segundo cultivo, as produções foram igualmente afetadas pelas variações climáticas. Em 77/78, somente nas duas primeiras épocas houve produção de grãos, enquanto que em 78/79, na terceira época ocorreu produção apenas no cultivo da soca, o qual, graças ao encurtamento do ciclo, não foi afetado pela ocorrência de temperaturas baixas na floração.

Por sua vez, em 79/80, os tratamentos com semeadura, bem como o cultivo da soca, alcançaram produção de grãos na terceira época, embora com produtividade mais baixa que as duas primeiras épocas. Neste ano, como se observa na Fig. 1, a média das temperaturas mínimas decresceram definitivamente abaixo de 15°C, somente no início de junho, enquanto que em 77/78 tal fato ocorreu já em abril.

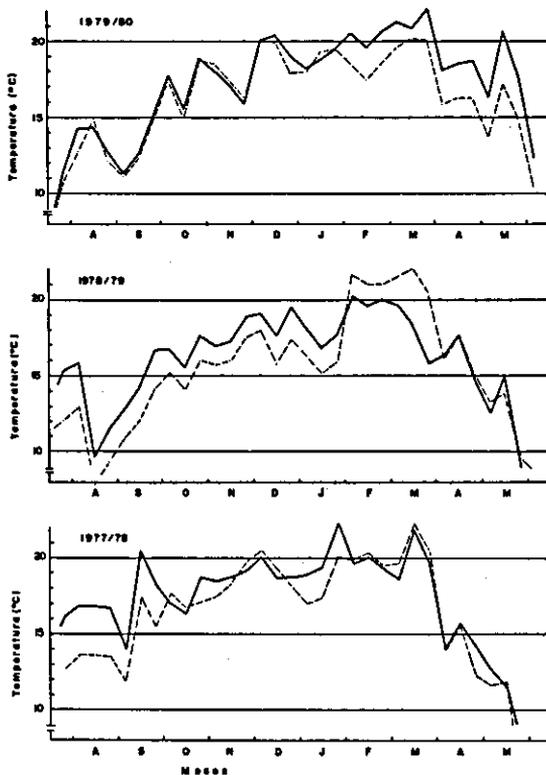


FIG. 1. Média das temperaturas mínimas, por decêndios, nos meses de agosto a maio, anos de 77/78, 78/79 e 79/80.

(Indaial ———, Camboriú - - - - -)
Fonte: EMPASC/DTC - Setor Meteorologia.

Manejo do solo para o segundo cultivo. Semelhantemente aos resultados obtidos por Gupta & Jaggi (1979), o preparo convencional, com formação da camada de lama à profundidade média de 13 a 15 cm, foi superior ao "preparo mínimo" e ao "nenhum preparo". No entanto, as diferenças foram significativas apenas na primeira época de semeadura, em 78/79 e 79/80, quando as produções foram superiores às obtidas com o "nenhum preparo", mas não diferiram das produções alcançadas pelo "preparo mínimo" (Tabela 1).

O preparo mínimo proporcionou uma camada de lama com profundidade média entre 6 a 9 cm e a diferença de produtividade com o preparo convencional oscilou entre 0,1 a 0,6 t/ha. Na segunda época de 77/78 e na terceira época de 79/80, o preparo mínimo superou o preparo convencional.

A semeadura com nenhum preparo do solo deve ser feita após a eliminação do rebrote do primeiro cultivo (soca) e de plantas daninhas, podendo-se utilizar herbicidas dessecantes ou o afogamento com a inundação do quadro. Para as condições em que foram realizados os experimentos, ambos os métodos de eliminação foram eficientes, e, como mostram os resultados, as produções obtidas diferiram apenas na primeira época de 79/80 (Tabela 1). Segundo Croon (1978) e De Datta et al. (1979), a eficiência deste sistema de semeadura está relacionada com a eficiência no controle do rebrote e das plantas daninhas, que, por sua vez, é influenciada pelas condições de cada local.

Tanto o sistema de semeadura com nenhum preparo do solo, quanto o sistema de preparo mínimo, além da economia de operações, podem resultar na redução do tempo necessário ao preparo da arrozeira para o segundo cultivo, dependendo das condições da mesma.

Cultivo da soca. A produtividade do cultivo da soca variou com a época de semeadura do cultivo original, alcançando 3 t/ha na média das três épocas (Tabela 1). As produções constatadas representaram cerca de 50% do cultivo original, similar às obtidas em outros trabalhos (Cheaney & Neira s.d.; Ramos & Dittrich 1981). A produção variou de 3,2 a 3,6 t/ha na primeira época, e de 2,7 a 3,5 na segunda época. Para a terceira época não houve produção em 77/78, alcançando, nos demais anos, 2,2 e 2,7 t/ha.

Comparadas às produtividades médias do segundo cultivo, quando foi feita a semeadura com diferentes sistemas de preparo do solo, o cultivo da soca foi inferior, embora as diferenças não tenham sido expressivas, variando de 0,5 a 1 t/ha em relação às produções mais altas dos mesmos.

Análise de custo-benefício. A rentabilidade dos sistemas de cultivo foi calculada com base nas produções médias, verificadas na primeira e segunda épocas de semeadura, e nos preços atuais Ramos & Dittrich (1981). Os valores obtidos para os custos variáveis de produção, transformados em t/ha de arroz, são mostrados na Fig. 2. Os sistemas de cultivo intensivo tiveram rentabilidade maior que a do primeiro cultivo, podendo-se estimar que, para superar um dos sistemas de cultivo intensivo, a produtividade de um cultivo único deveria alcançar 7 a 8 t/ha.

Por outro lado, outros aspectos, além da rentabilidade, devem ser considerados, ao analisar-se o desempenho do cultivo intensivo, tais como maior utilização e remuneração da mão-de-obra disponível na propriedade e o uso mais intensivo das má-

quinas e equipamentos, contribuindo para a amortização mais rápida do capital investido.

O cultivo da soca proporcionou a rentabilidade mais alta, devido ao baixo custo de produção, do qual a despesa com colheita foi o principal componente, representando cerca de 50% do mesmo.

Entre os sistemas com variação de manejo do solo no segundo cultivo, destacou-se a semeadura com nenhum preparo do solo (soca eliminada por afogamento) com maior rentabilidade. Os demais sistemas foram semelhantes em termos de retorno líquido.

O cultivo da soca e o sistema de semeadura com nenhum preparo apresentaram maior taxa de retorno com 195 a 160%, respectivamente.

CONCLUSÕES

1. O regime térmico das regiões orizícolas do médio e baixo vale do Itajaí e litoral norte de Santa Catarina possibilitam o cultivo intensivo das arrozeiras através do duplo cultivo de arroz em sucessão ou do cultivo da soca.

2. Para a obtenção de dois cultivos sucessivos, a semeadura do primeiro cultivo deve ser feita em setembro, preferindo-se cultivares com ciclo menor de 120 dias. Para o cultivo da soca, a semeadura do cultivo original poderá ser efetuada no final de setembro, uma vez que o cultivo da soca tem um ciclo mais curto.

3. A semeadura do segundo cultivo, embora dependendo do ciclo da cultivar no primeiro cultivo, deve ser feita no máximo até o final de janeiro.

4. O cultivo intensivo, através do duplo cultivo ou do cultivo da soca, segundo os resultados obtidos e os preços atuais, é viável economicamente, sendo superado por um cultivo único, se a produtividade for maior que 7 a 8 t/ha.

5. O cultivo da soca e a semeadura com nenhum preparo do solo são os sistemas que podem proporcionar maior rentabilidade para o cultivo intensivo.

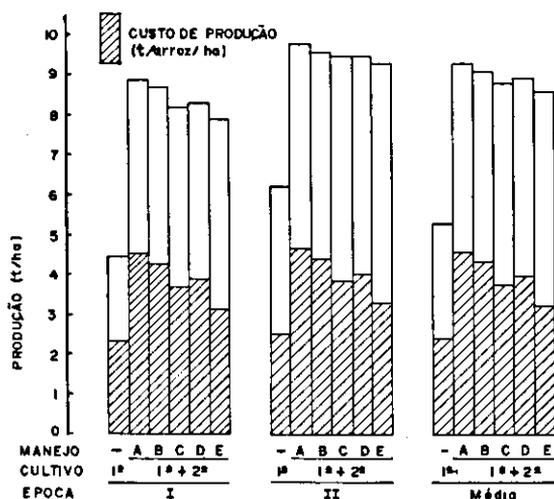


FIG. 2. Produtividade média nos três anos e custo de produção, expresso em t/ha de arroz, do 1º cultivo, do 1º cultivo + 2º cultivo e do 1º cultivo + soca. (A = preparo normal, B = preparo mínimo, C = nenhum preparo-1, D = nenhum preparo-2, E = soca).

REFERÊNCIAS

BROWN, I.A. & QUANTRILL, R.A. The role of minimal tillage in rice, with particular reference to Japan. *Outlook Agric.*, 7:179-83, 1973.

- CHEANEY, R.L. & NEIRA, P.S. Resultados preliminares sobre el cultivo de la soca de la variedad CICA 4. s.d. 4p. Mimeografado.
- CROON, F.W. Zero-tillage for rice on vertisols. *World Crops and Livestok*, 18:12-4, 1978.
- DE DATTA, S.K.; BOLTON, F.R. & LIN, W.L. Prospects for using minimum and zero tillage in tropical lowland rice. *Weed Research*, 19:9-15, 1979.
- ELIAS, R.S. Rice production and minimum tillage. *Outlook Agric.*, 6:67-70, 1969.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Florianópolis, SC. Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina. Porto Alegre, Ed. Palloti, 1978. 150p.
- GUPTA, R.K. & JAGGI, I.K. Soil physical conditions and paddy yield as influenced by depth of puddling. *J. Agronomy & Crop Science*, 148:329-36, 1979.
- KUNG, P. Farm crops of China 5: multiple cropping - an example for south-east Asia. *World Crops Livestock*, 29(1):30-2, 1977.
- PALADA, M.C.; TINSLEY, R.L. & HARWOOD, R.R. Cropping systems agronomy program for rainfed lowland rice areas in Iloilo. s.l., IRRI. 1976. 13p. Mimeografado.
- RAMOS, M.G. & DITTRICH, R.C. Efeito de altura de corte na colheita do arroz sobre o rendimento do cultivo de soca. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11, Pelotas, 15-8 set. 1981. Anais... Pelotas, UEPAE de Pelotas. p.137-40.
- SATAKE, T. Sterile-type cool injury in paddy rice plants. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, Los Baños, Philippines. *Climate & Rice*. 1976. p.281-300.
- TANAKA, A. Effect of temperature on rice plants. s.l. IRRI, 1963. 12p. Mimeografado.