

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

B S L C M

PRODUÇÃO DE ARROZ, Oryza sativa (L.), CONSORCIADO
COM Cyprinus carpio LINNAEUS, 1758., Vr. Specula-
ris, EM PARCELAS EXPERIMENTAIS COM REFÚGIOS TRANS-
VERSAIS NO VALE DO RIO CURÚ.

(PENTECOSTE-CEARÁ-BRASIL)

PAULO JOSÉ BRASIL DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca
do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará
como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA - CEARÁ

1989-1.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S234p Souza, Paulo José Brasil de.

Produção de arroz, *Oryza sativa* (L.), consorciado com *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758.,
Vr. Specularis, em parcelas experimentais com refúgios transversais no Vale do Rio Curú.
Pentecoste – Ceará - Brasil / Paulo José Brasil de Souza. – 1990.

29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1990.

Orientação: Prof. Moisé Almeida de Oliveira.

1. Peixe - Criação. 2. *Cyprinus carpio* (Peixe) - Criação. I. Título.

CDD 639.2

MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

Professor Adjunto

-Orientador-

COMISSÃO EXAMINADORA:

MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA

Professor Adjunto

-Presidente-

CARLOS GERMINIANO NOGUEIRA COELHO

Professor Assistente

JOSE WILSON CALÍOPE DE FREITAS

Professor Auxiliar

VISTO:

VERA LÚCIA MOTA KLEIN

Professora Adjunto

Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

JOSE RAIMUNDO BASTOS

Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos, Ronaldo Cesar e Jorge Alberto, incentivadores constantes para que prosseguisse na grande caminhada da vida universitária.

Ao meu orientador, professor Moisés Almeida de Oliveira, do Departamento de Engenharia de Pesca, pelo apoio dedicado à realização desse trabalho.

Ao professor Antonio Adauto Fonteles Filho e a bibliotecária Arlete Meireles Sorensen, pela ajuda dispensada na conclusão desta dissertação.

PRODUÇÃO DE ARROZ, Oryza sativa(L.), CONSORCIADO COM Cyprinus carpio LINNAEUS, 1758., Vr. Specularis, EM PARCELAS EXPERIMENTAIS COM REFÚGIOS TRANSVERSAIS NO VALE DO RIO CURU. (PENTECOSTE-CEARA-BRASIL).

Paulo José Brasil de Souza

I- INTRODUÇÃO

A piscicultura vem se realizando no Nordeste brasileiro desde 1932, quando foi iniciada sua implantação. A princípio, esta atividade era feita de forma extensiva e depois intensivamente, a partir de 1970. Hoje esta prática vem obtendo progresso nessa Região, notadamente devido a grande quantidade de represas, lagoas, açudes e principalmente pelas condições de solo para a exploração piscícola, quer do ponto de vista de suas texturas e estruturas, quer pela riqueza em minerais e a grande abundância de plâncton e outros alimentos nutrientes para peixes na água.

O pioneiro na implantação dessa atividade no Nordeste brasileiro foi o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) viando o povoamento de reservatórios e o desenvolvimento de técnicas de cultivo intensivo e semi-intensivo de espécies regionais e exóticas.

Uma atividade que vem sendo realizada e está obtendo bons resultados no Nordeste brasileiro, é a rizipiscicultura, uma prática exequível de extrema importância na produção de alimentos cultivados em conjunto, que é a criação de peixes em áreas de arroz irrigado. Tal prática vem alcançando ótimos resultados na região do Vale do São Francisco e também poderá alcançar ótimos resultados nas áreas "mortas" dos perímetros irrigados da Região Nordeste, as quais foram ou estão sendo abandonadas pelos colonos em decorrência dos problemas de acumulação de sais no solo.

De acordo com Oliveira (1984) e Saunders et alii (1987) a rizipiscicultura aparece como uma alternativa de utilização destas áreas, pela possibilidade de maiores retornos, em decorrência do uso de

duas culturas numa mesma área e a perspectiva de melhoria das condições de salinização do solo principalmente se o arroz for consorciado com Cyprinus carpio.

A técnica de manejo neste experimento quanto aos mecanismos de drenagem e ação da carpa, é inovação, pois não se tem conhecimento na literatura de tal procedimento, cujo objetivo específico é o de eliminar sais nocivos à agricultura existente no solo.

O que se deseja com este trabalho é comparar os resultados de produção e produtividade em dois ensaios, praticados com arroz das variedades IR-8 e SULVALE I com carpa espelho, obtidos em áreas críticas de salinidade e sodicidade do perímetro irrigado do Vale do Rio Curu-Ceará, com resultados da rizipiscicultura obtidos em solos normais, no Brasil e em outros países.

III- METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, foram utilizadas duas parcelas experimentais, localizadas na Fazenda Experimental do Vale do Rio Curu-Pentecoste, Ceará, Brasil, em solos aluvionais salino-sódicos, ambas com 800m² de área imundada e medindo cada uma nas bordas, 20 por 40 metros. As lâminas de irrigação adotadas foram de 15 cm para a parcela I e 20 cm para a parcela II. A disposição destes refúgios foram transversais.

O abastecimento das parcelas foram feitos através de um canal secundário ligado ao canal PI do açude General Sampaio, e localizado na área AS-2 da Fazenda Experimental. Sempre que a lâmina de irrigação fosse menor que 10 cm e 15 cm nas parcelas I e II respectivamente, fazia-se nova irrigação até atingir as cotas máximas de 15 cm e 20 cm dessas parcelas para compensar as perdas por evaporação, evapotranspiração e infiltração.

As parcelas foram sistematizadas e preparadas para o plantio do arroz e receberam uma adubação de base, com uréia na base de 8,11 Kg., 13,13 Kg. de superfosfato simples e 6,55 kg. de cloreto de potássio. Em seguida as parcelas foram irrigadas para encher os refúgios e saturar o solo com água para o plantio do arroz, cujo a densidade de semeadura, foi de 80 kg/ha. com arroz das variedades IR-8 na parcela I e SULVALE I na parcela II.

O peixamento das parcelas foram realizados quando o porte do arroz permitiu uma lâmina de irrigação suficiente para o deslocamento dos alevinos no interior da parcela. A densidade de estocagem foi de 1000 carpas espelho/ha. para cada parcela.

Os peixes foram medidos e pesados em três situações, uma antes do peixamento, outra na primeira colheita do arroz e outra na segunda colheita(soca). Em cada amostragem foram medidos 15% dos peixes, obtendo-se os comprimentos zoológicos (distância compreendida entre a extremidade anterior do focinho e a cavidade interna da nadadeira caudal), anotados em milímetros.

A carpa espelho foi pesada em baldes com água devidamente tarados obtendo-se um peso médio inicial de 25,5g., através de pesagens em balanças de prato, tipo "filisola" com divisões de 20 em 20 gramas.

Durante a pesquisa as carpas não receberam alimentação artificial, entretanto o arroz recebeu adubação mineral com ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, sempre que houve amarelecimento das folhas do arroz.

Foram realizadas ainda sondagens para o conhecimento do perfil do solo, tratos culturais necessários ao desenvolvimento do arroz e observações e/ou medições de parâmetros de desenvolvimento dos peixes e do arroz, os quais foram analizados e discutidos para divulgação dos resultados.

As análises de solo foram realizadas no Departamento de Ciências do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, quanto as determinações de condutividade elétrica do estrato de saturação, pH em água, cálcio; magnésio, sódio, potássio, enxofre, do complexo sotativo, carbono, nitrogênio, matéria orgânica e fósforo assimilável, usando-se metodologia tradicional, de VETTORI(1969).

Para análise dos resultados e classificação do solo, adotou-se os métodos descritos por RICHARDS(1962).

III- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2 acha-se representados os elementos básicos da cultura do arroz Oryza sativa(L.), com carpa(Cyprinus carpio L., 1758., Vr. Specularis), realizados em solos sódicos das parcelas I e 2. Nestas tabelas observam-se dados de lâminas de irrigação e ciclo vegetativo do arroz das variedades SULVALE I, IR-8, e observações sobre os tratos culturais, e técnicos de manejo empregados durante os cultivos. Por estes resultados, verifica-se que o ciclo do arroz da variedade IR-8 na parcela I, foi de 138 dias, enquanto que o ciclo do arroz da variedade SULVALE I na parcela II, foi de 151 dias. O tempo de cultivo dos peixes foi igual para as duas parcelas, ambas com 190 dias ou seja, a despesca foi realizada na segunda colheita, em que o período compreendido entre o ciclo do arroz na 1^ª colheita, foi de 91 dias em média. O corte do arroz foi realizado após a observação de que 2/3 dos grãos já estavam amadurecidos.

Na tabela 3, observa-se que nas parcelas I e II, ocorreu uma mudança nos valores da condutividade elétrica do solo(CE) e percentagem de sódio trocável (PST) para todos os perfis do solo, após o cultivo do arroz consorciado com a carpa espelho.

Analizando-se o perfil de solo para cada parcela verifica-se que na parcela I, a condutividade elétrica (CE) baixou de 6,00 : para 2,40 mmhos.cm^{-1} e a percentagem de sódio trocável de 30,50 para 18,91% na camada compreendida de 0-20cm. Na parcela II, a qual foi escolhida aleatoriamente para representar um perfil típico da área, foram amostradas as profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-100cm, e nela observou-se que na camada de 0-20cm, a condutividade elétrica (CE) baixou de 7,20 para 3,60 mmhos.cm^{-1} e a percentagem de sódio trocável (PST) de 34,60 para 25,02%, o mesmo comportamento foi notado na profundidade de 20-40cm, onde a condutividade elétrica (CE) baixou de 11,80 para 1,80 mmhos.cm^{-1} e a percentagem de sódio trocável (PST) de 36,80 para 26,81% e nas camadas com profundidades superiores a 40cm, os resultados variaram de 13,00 para 1,90 mmhos.cm^{-1} e a PST de 51,70 para 28,73%.

Comparando-se os resultados acima com a classificação de solos

atribuídos por DAKER(1976) na tabela 4, pode-se afirmar que, antes dos cultivos levados a efeito nas parcelas I e II deste trabalho, que o solo apresentava-se na condição de solo salino-sódico em todas as camadas, já que a condutividade elétrica (CE) do extrato de saturação do solo era superior a 4 mmhos/cm e a percentagem de sódio trocável (PST) maior que 15%. Durante o cultivo, a ação mecânica da carpa espelho, deve ter provocado a passagem dos sais de sódio do solo para a água das parcelas, o que deve ter contribuído para a melhoria das condições deste, por ocasião da 1^a colheita e 2^a colheita, já que o corte do arroz só pode ser realizado após a drenagem da parcela. Esse efeito, resultante da ação mecânica da carpa foi notado pela redução na condutividade elétrica (CE) do extrato de saturação e da percentagem de sódio trocável (PST) no solo, o que fez com que o solo mudasse de classificação para um solo com características mais propícias ao desenvolvimento da agricultura irrigada, pois o solo passou a ser ligeiramente sódico em todas as camadas. Deve-se ressaltar que houve uma redução drástica na concentração do sódio no solo, pois os resultados apresentados ficaram mais próximos de 15%, como foi o caso da camada superficial na parcela I, que quase atingia a classificação de solo normal (Tabelas 3 e 4).

Levando-se em consideração as condutividades elétricas (CE) observadas na tabela 3 e analizando-se a influência da salinidade no crescimento das plantas, verifica-se pela tabela 5, que antes do cultivo nas duas parcelas, as camadas superficiais de 0-20cm, apresentava-se como medianamente salina e as camadas de 20-40cm e superior a 40cm, como fortemente salina. Nestas condições o rendimento da maioria das plantas são afetadas na camada de 0 a 20cm, e quando o sistema radicular destes vegetais crescia e atingiam profundidades superiores a 20cm, encontravam uma salinidade em que somente as plantas tolerantes poderiam produzir satisfatoriamente. Entretanto após o cultivo consorciado de arroz com carpa espelho, essas condições de salinidade eram alteradas, conferindo ao solo características de solos ligeiramente salinos até uma camada inferior a 20cm, os quais só aferiam o rendimento de plantas muito sensíveis e em profundidades superiores a 20cm, o solo se tornar mais salino, com salinidade quase imperceptível às plantas.

Além da ação mecânica das carpas, deve-se ressaltar, que o solo submetido a irrigação por inundação das parcelas, fica sujeito a uma carga hidráulica que também contribui para lixiviação dos sais para o lençol freático, mesmo sendo essa contribuição quase desresível, pois a condutividade hidráulica na área das parcelas era praticamente nula.

As drenagens realizadas após a 1^a colheita feita na parcela I, destinadas a eliminação dos sais mantidos em suspensão por ação mecânica, da carpa, parece ter exercido influência sobre o crescimento e ganho de peso dos peixes, decorrente provavelmente da renovação da água na mesma, já que as duas parcelas se apresentaram com elevada turbidez e possivelmente, baixo teor de O₂ dissolvido. Esse aspecto pode ser constatado quando se observa as figuras 1 e 2, nas quais estão correlacionados o peso médio dos peixes em gramas, o tempo de cultivo e as condições de drenagens após a 1^a colheita do arroz em cada uma das parcelas.

Comparando-se as duas figuras, observa-se na parcela II que até o período da drenagem (antes da 1^a colheita), o índice de aumento de peso médio por tempo de cultivo era maior que na parcela I, entretanto depois da 1^a colheita até ao final do cultivo, este fato se evidenciou ao contrário, existindo drenagens mensais na parcela I até ao final do cultivo, observou-se um incremento no índice do peso médio por tempo de cultivo na parcela I maior que na parcela II. Estas drenagens mensais de sais que estavam em suspensão na água da parcela, isto por sua vez, implicou possivelmente em aumento na concentração de O₂ dissolvido na água, já que cada drenagem correspondia a nova irrigação e consequentemente renovações periódicas da água.

Na tabela 6, acham-se relacionados os valores referentes aos comprimentos zoológicos médios (cm) e peso médios (g) da carpa espelho, Cyprinus carpio (L.), os referidos valores foram obtidos durante o povoamento das parcelas e 24 horas após o corte do arroz tanto na 1^a como na 2^a colheita, sendo que após o 2^a corte, estas medidas foram realizadas concomitaneamente à despessa.

Devido as condições como se processaram os cultivos, não foi possível realizar outras amostragens, pois provavelmente acarretaria mor-

tes de peixes nas parcelas, já que durante a rizipiscicultura, a única maneira de se capturar os peixes, é com uma tarrafa e esta arte-de-pesca, comumente provoca traumatismos fatais nas brânquias dos peixes.

Na parcela I, os alevinos foram estocados com comprimento zoológico médio de 9,0cm, alcançando no final do cultivo 24,0cm, o peso médio aumentou de 25,5 gramas no inicio, para 332,9 gramas ao final do cultivo com os peixes permanecendo 190 dias na parcela.

Na parcela II, os comprimentos zoológicos e peso médios por ocasião do peixamento, foram de 9,0cm e 25,5 gramas respectivamente e ao final do cultivo com 24,2cm de comprimento zoológico médio e 337,8 gramas de peso médio, com as carpas permanecendo 190 dias, ou seja, o mesmo período da parcela I.

Analizando os valores referentes aos ganhos de peso em gramas/mês, usando-se a metodologia de Santos (1978), verificou-se na tabela 7, que o ganho de peso mensal da carpa espelho nas parcelas I e II, foram respectivamente 51,2 e 52,1 gramas. Pode-se considerar que os referidos ganhos de pesos são ótimos, valendo-se ressaltar que não foi fornecido alimentação artificial, permanecendo portanto a dieta desse peixe restrita somente aos alimentos naturais disponíveis nas próprias parcelas do arroz irrigado. Ainda nesta tabela, observa-se que os melhores ganhos de pesos para a parcela I foram nos 2,5 meses finais do cultivo, com uma média de 51,6 gramas, que se justifica devido as drenagens mensais realizadas a partir da 1ª colheita do arroz, sendo que nos 3,5 meses iniciais o ganho foi de 50,7 gramas em média.

Já na parcela II, os melhores ganhos de pesos registraram - se nos 3,5 meses iniciais do cultivo, tendo uma média de 70,5 gramas, ficando nos 2,5 meses finais com 26,3 gramas em média.

Quando se compara a média dos resultados das produtividades da carpa espelho (Cyprinus carpio), consorciado com arroz (Oryza sativa L.), obtidas em solos salino-sódicos, nos experimentos das parcelas 1 e 2 deste trabalho, observa-se na tabela 8, que as produtividades apresentadas por OLIVEIRA (1984), em dois experimentos cujos os valores foram de 607,6 Kg/ha e 648,3 Kg/ha respectivamente, verifica-se que, esses resultados fo

ram superiores a média de 339 Kg/ha/cultivo dos experimentos deste trabalho, além disso, os dias de cultivo dos experimentos do autor anteriormente citado, que foram de 137 e 139 dias, são inferiores aos dias de cultivo dos experimentos levados a efeito nas parcelas 1 e 2, que foram de 190 dias. Vale ressaltar que os refúgios para peixes empregados por este autor foram periféricos e corresponderam uma área superior a 10% da área de plantio do arroz, enquanto que os refúgios adotados neste trabalho tiveram uma área de apenas 5% e em disposição transversal. Deve-se levar em consideração também, que a lâmina de irrigação adotado por aquele autor, foram de 25 e 30cm e também as taxas de estocagens de 1.400 peixes/ha e 2.800 peixes/ha, foram respectivamente superiores aos níveis apresentados no presente trabalho, os quais corresponderam a 15 e 20cm de lâmina de irrigação e densidade de estocagem de 1000 peixes/ha/parcela.

Verificando ainda esta tabela, observa-se que a produtividade de SILVA et alii (1982), foi de 930 Kg/ha obtida no Centro de Pesquisa Ictiológica - DNOCS, é quase o triplo da produtividade média deste trabalho, sendo que no trabalho de SILVA et alii (1982), o refúgio tinha uma disposição transversal, com 5% da área do plantio do arroz, uma taxa de estocagem de 2.500 peixes/ha e uma lâmina d'água média de 50cm, em contrapartida com a lâmina d'água média deste trabalho, que foi de 17,5 cm para as duas parcelas.

Comparando ainda a produtividade média deste experimento, com os resultados de outros países na tabela 8, notamos que, mesmo sem especificação das taxas de estocagens para os respectivos países, ainda assim a produtividade média deste trabalho pode ser considerada como bastante significativa.

CONCLUSÃO

- As produtividades de 2.242 Kg/ha para o arroz de variedade SUL VALE I e 2.240 Kg/ha para o arroz da variedade IR-8 cultivados em solos sódicos, foram inferiores a média de 3.720 Kg/ha obtida pelos colonos do perímetro irrigado do Vale do Rio Curú.

- Com a introdução da carpa na cultura, houve uma modificação na classificação do solo, que passou de salino-sódico ($CE > 4\text{mmhos/cm}$ e $P.S.T. > 15\%$), para sódico ($C.E. < 4\text{mmhos/cm}$ e $P.S.T. > 15\%$).

- Na cultura irrigada do arroz em consórcio com a carpa, as drenagens mensais realizadas após a 1ª colheita do arroz, tiveram por finalidade melhorar as condições de cultivo para a carpa e futuros cultivos de arroz a serem conduzidos no mesmo local.

- A produtividade média de 339,0 Kg/ha, obtidas nas duas parcelas com a carpa espelho, quando comparados a outros resultados de rizípiscicultura, pode ser considerada, ótima, levando-se em conta que a taxa de estocagem era de apenas 1.000 peixes/ha, em ambos experimentos.

- A taxa de mortalidade da carpa espelho foi nula. Os ganhos de peso na parcela I foi de 51.200 g/mês da biomassa, ou seja, 51,2 g/mês por peixe e na parcela II foi de 52.100 g/mês da biomassa, ou seja, 52,1 g/mês por peixe.

RESUMO

Este trabalho, apresenta um experimento sobre produção de arroz, Oryza sativa (L.), consorciado com carpa espelho, Cyprinus carpio (L.), 1758., Vr. Specularis, em duas parcelas experimentais com refúgios transversais no Vale do Rio Curú (Pentecoste - Ceará - Brasil) e teve como objetivo comparar os resultados de produção e produtividade em dois ensaios de consórcio, praticados com arroz da variedade SULVALE I e IR-8, ambos consorciados com carpa espelho, em áreas críticas de salinidade e sodicidade, com resultados da rizipiscicultura obtidos em solos normais, no Brasil e em outros países. Além de mostrar um estudo das propriedades químicas do solo.

O tratamento verificado foi o seguinte: a taxa de estocagem com 1.000 peixes/ha, em duas parcelas (20 x 40m) com refúgios transversais, com arroz da variedade SULVALE I numa parcela e IR-8 noutra parcela, cujas densidades de semeaduras foram de 80 Kg/ha, para ambas parcelas.

Ao final do cultivo a carpa espelho apresentou um peso médio de 332,9 gramas e comprimento zoológico médio de 24,0 (cm) na parcela I e um peso médio de 337,8 gramas e comprimento zoológico médio de 24,2 (cm) na parcela II.

A produtividade média do arroz nas duas parcelas foi de 2.241 Kg/ha, enquanto a produtividade média obtida pelos colonos no perímetro irrigado do Vale do Rio Curú é de 3.720 Kg/ha.

As condições químicas da água e do solo com a introdução de carpa espelho, propiciou melhores condições para a cultura do arroz irrigado e as drenagens mensais implementadas na parcela I após a 1^a colheita do arroz, contribuiu para maior eliminação dos sais de sódio em suspensão na água, bem como, para melhores condições de desenvolvimento das carpas através da renovação da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARD, J. & KIMPE, P. de.. Manual de piscicultura para a América e a África tropicais. Trad. Antônio Marques dos Santos e Fernando Vieira da Cruz. Nogent - Sur - Marne, França, Centre Technique Forestier Tropical, 1974. 183. il.
- DAKER, A. Irrigação e drenagem: a água na agricultura. 6. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro, F. Bastos, v. 3, p. 324-9.
- GOES, E. S. Prodiagnóstico sobre o problema de salinidade e de drenagem nos projetos de irrigação do Nordeste. In: Relatório ao Departamento de Pesquisa e Experimentação. Recife, SUDEPE, 1976. n.pag. (Mimeoografado)
- HONÓRIO, J. F. Ensaio sobre cultivo consorciado, arroz, Oryza Sativa (L.), e carpa espelho, Cyprinus carpio (L.), 1758 Vr. Specularis, realizado na Fazenda Experimental do Vale do Curuá, Pentecoste, Ceará, Brasil. Fortaleza. UFC/CCA/Departamento de Engenharia de Pesca, dez. 1985. n. pag. il. (Dissertação apresentada para obtenção do título de Engenheiro de Pesca).
- MELO, F. R.; CARNEIRO SOBRINHO, A.; SILVA, A. B. da; SILVA, J. W. B. e. Resultados de um experimento de cultivo consorciado de híbridos de tilápias (Oreochromis hornorum (Trew.) X O. Niloticus (L.), 1766) com suínos. Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 43 (1): 25-46, jan./jun. 1985.
- OLIVEIRA, M. A. Aproveitamento da água de irrigação para o desenvolvimento da rizipiscicultura em áreas salinizadas de perímetros irrigados. Boletim Técnico de Recursos Hídricos, Fortaleza, n. 3, XI

• 60p. 1974.

- ; ARARIPE, M. A. E.; SAUNDERS, L. C. W. Efeitos da ação mecânica da carpa (Cyprinus carpio Linnaeus, Vr. Specularis) sobre as condições físicas e químicas da água e do solo, em rizipiscicultura praticada em solos sódicos do perímetro irrigado do Vale do Rio Curuá, Ceará - Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 4. Curitiba, jul. 29 - ago. 02, 1985. Anais. Curitiba, Pesca da Região Sul - AEP/Sul, 1986. p.101-14.
- PINHEIRO, J. L. P. & SEIXAS, Z. P. O. Manual do rizipiscicultor. Brasília, DF, CODEVASF, 1984. 47p. il.
- RUBIM, M. A. L. Possibilidades da rizipiscicultura no nordeste brasileiro. Fortaleza, UFC, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia de Pesca, dez. 1982. n. pag. il. (Dissertação apresentada para obtenção do título de Engenharia de Pesca).
- SILVA, J. W. B. e. ; PINHEIRO, F. A.; NOBRE, M. J. da S.; BARROS FILHO, F. M. Resultados de um cultivo de carpa espelho, Cyprinus carpio L., 1758 Vr. Specularis, em viveiro natural. Boletim Técnico / DNOCS, Fortaleza, 41 (2): 251-80, jul./dez. 1983.
- ; PINHEIRO, F. A.; FARIAS, J. O.; NONATO FILHO, R. Resultados de cultivos da carpa espelho, Cyprinus carpio (L.) Vr. Specularis, e do híbrido de zanzibar, Sarotherodon hornorum (Trew.), com a do Nilo, S. Niloticus (L.), consorciados com arroz, Oryza sativa (L.) Boletim Técnico DNOCS. Fortaleza, 41 (1): 127-43, jan."jun. 1983.
- WAYNAROVICH, A. Manual de piscicultura. Brasília, DF, CONDEVASF, 1985. 30p.

TABELA 1 - Elementos básicos da cultura do arroz (Oryza sativa L.,) com carpa (Cyprinus carpio L., 1758., Vr. Specularis), em solos sódicos (parcela I), realizados na FEVC.

Dias de Cultivo	Nível mínimo d'água nas parcelas (cm)	Nível maximo d'água nas parcelas (cm)	Lâmina da irrigação (cm)	Ciclo vegetativo	OBSERVAÇÕES
Inicio	0,0	0,0	-	Plantio Germinação	Irrigação para encher os drenos refúgios.
2	0,0	0,0	-		Irrigação para saturar o solo.
3	0,0	0,0	-		Densidade de semeadura, 80kg/ha. (variedade IR-8).
11					
13	0,0	4,0	4		Irrigação, elevação do nível d'água na parcela.
18	2,5	7,0	4,5		Adubação e cobertura com ureia superfosfato simples e cloreto de potássio (dose 50 kg/ha).
19 a 25	5,0	10,0	5		Irrigação, elevação sistemática do nível de água na parcela.
26	5,0	10,0	5		Capina na parcela e nas bordas do dique.

TABELA 1 - CONT

Dias de Cultivo	Nível mínimo d'água nas parcelas (cm)	Nível máximo d'água nas parcelas (cm)	Lâmina de irrigação (cm)	Ciclo vegetativo	OBSERVAÇÕES
26 a 39	10,0	15,0	5		Irrigação sistemática para elevação e controle da lâmina de irrigação.
40	15,0	15,0			Peixamento da parcela, densidade 1000 carpas ha.
40 a 47	10,0	15,0	5		Irrigação, observando-se as lâminas mínima e máxima.
48					Capina na parcela.
55					Adubação e cobertura com mesma dose da anterior.
56 a 82	10,0	15,0	5		Irrigação, observando-se as lâminas mínima e máxima controlada.
83				Floração	Inicio.
95				Frutificação	Inicio da vigilância contra os pássaros.

TABELA 1 - CONT.

Dias de cultivo	Nível mínimo d'água nas parcelas (cm)	Nível máximo d'água nas parcelas (cm)	Lâmina de irrigação (cm)	Ciclo vegetativo	OBSERVAÇÕES
96					Início da vigilância ao ataque de pássaros.
97 a 102	10,0	15,0	5		Irrigação.
131	0,0	15,0			Drenagem.
138	0,0	0,0		Colheita	Corte do arroz: aproximadamente 2/3 dos grãos amadurecidos.
139 a 225	0,0	15,0	15		Irrigações e drenagens mensais.
229	0,0	0,0			Drenagem e despessa.

TABELA 2 - Elementos básicos da cultura do arroz (Oryza sativa L.,) com carpa (Cyprinus carpio L., 1758., Vr. Specularis), em solos sódicos (parcela II), realizados na FEVC.

Dias de cultivo	Nível mínimo d'água nas parcelas(cm)	Nível máximo d'água nas parcelas(cm)	Lâmina de irrigação (cm)	Ciclo vegetativo	OBSERVAÇÕES
Inicio	0,0	0,0			Irrigação para encher o dreno refúgio e saturar o solo.
1	0,0	0,0		Plantio	Densidade de semeadura, 80 Kg/ha. (Variedade, SULVALE I).
10	0,0	0,0		Germinação	Germinação menor que 60% da área plantada.
11				Transplantio	Com mudas retiradas das parcelas 5 e 6.
22	0,0	4,0	4		Irrigação, elevação do nível d'água na parcela.
27	4,0	4,0			Adubação em cobertura com 8,11 Kg de uréia, 13,136 Kg de superfosfato simples e 6,548Kg de cloreto de potássio.
27 a 32	4,0	8,0	4		Irrigação, elevação sistemática do nível de água na parcela.
32	4,0	8,0	4		Capina dos bordos dos diques e reparos nos mesmos.

TABELA 2 - CONT.

Dias de cultivo	Nível mínimo d'água nas parcelas(cm)	Nível máximo d'água nas parcelas(cm)	Lâmina de irrigação (cm)	Ciclo vegetativo	OBSERVAÇÕES
33	4,0	8,0	4		Capina da parcela.
44 a 52	8,0	15,0	7		Irrigação, elevação sistemática da lâmina d'água.
53	15,0	20,0	5		Irrigação e peixamento da parcela, densidade 1000 carpa/ha.
60 a 67					Capina na parcela.
68 a 79	15,0	20,0	5		Adubação e cobertura com mesma dose anterior.
79 a 95	15,0	20,0	5		Irrigação, para elevação da lâmina d'água do nível mínimo ao máximo controlado.
108				Floração	Inicio
109				Frutificação	Inicio da vigilância contra os <u>pás</u> saros.

TABELA 2 - CONT.

Dias de cultivo	Nível mínimo d'água nas parcelas (cm)	Nível máximo d'água nas parcelas (cm)	Lâmina de irrigação (cm)	Ciclo vegetativo	OBSERVAÇÕES
110 a	15	20	5		Irrigação.
115					
143	0,0	15,0			Drenagem.
151	0,0	0,0		Colheita	Corte do arroz: aproximadamente 2/3 dos grãos amadurecidos.
152 a	0,0	20,0	20		Irrigação.
238					
242	0,0	0,0			Drenagem e despesca.

TABELA 3 - Quadro comparativo entre os valores da condutividade elétrica do solo (CE) e percentagem de sódio trocável (PST) do solo antes e após cultivo consorciado, arroz x carpa, praticado em solos do Vale do Currú (Ceará-Brasil), parcelas I e II.

Parcelas	Profundidade (cm)	Condutividade Elétrica (mm hos.cm ⁻¹)		Percentagem de sódio trocável	
		antes	depois	antes	depois
(I)	0-20	6,00	2,40	30,50	18,91
(II)	0-20	7,20	3,60	34,60	25,02
	20-40	11,80	1,80	36,80	26,81
	> 40	13,00	1,90	51,70	28,73

TABELA 4 - Classificação dos solos salinos e alcalinos.

Denominação	Nome vulgar	C.E. (1) mmhos/cm	P.S.I. (2)	pH	RECUPERAÇÃO
Salino	Álcali branco	> 4	< 15	≤ 8,5	Lixiviação dos sais
Salino alcalino ou salino sódico		> 4	> 15	Proximo de 8,5	Aplicação de corretivos e lixiviação
Alcalino ou sódico	Álcali negro (3)	< 4	> 15	Em geral de 8,5 a 10,0	Aplicação de corretivos e lixiviação
Normais ou não salinos		< 4	< 15	4 a 8,5	

Obs: 1) C.E.- condutividade elétrica do extrato de saturação do solo.

2) P.S.I.- porcentagem de sódio intercambiável.

3) Há formação de crosta negra na superfície unicamente quando existe matéria orgânica suficiente em um solo alcalino.

FONTE: DAKER, 1976.

TABELA 5 - Influência da salinidade no crescimento das plantas.

Classes	Categoría ⁽¹⁾	C.E. ⁽²⁾	Influência para as plantas
A	Não salinos	0 a 2	A salinidade é praticamente imperceptível
B	Ligeiramente salinos	2 a 4	O rendimento de plantas muito sensíveis pode ser afetado.
C	Mediamente salinos	4 a 8	O rendimento de várias plantas é afetado.
D	Fortemente salinos	8 a 16	Somente as plantas tolerantes produzem satisfatoriamente.
E	Muito fortemente salinos	> 16	Pouquíssimas plantas tolerantes se desenvolvem satisfatoriamente.

Obs: 1 - A rigor, só se considera que um solo seja salino quando o extra-
to de saturação apresenta uma condutividade elétrica superior a
4 mmhos/cm a 25°C.

2 - C.E.: condutividade elétrica do extrato de saturação em milimhos
por centímetro a 25°C.

FONTE: DAKER, 1976.

TABELA 6 - Dados sobre comprimento zoológicos médios (cm) e peso médio(g) da carpa espelho, Cyprinus carpio(L.), 1758 Vr. specularis, durante o cultivo consorciado com arroz, Oryza sativa(L.), realizado na Fazenda Experimental do Vale do Curú, Pentecoste - Ceará - Brasil.

Parcelas	Data	Comp.Zoológico médios (cm)	Peso médios (g)	Observações
(I)	17/10/85	9,00	25,50	- No peixamento da parcela.
	23/01/86	20,4	152,8	- Na 1ª colheita (planta).
	24/04/86	24,0	332,9	- Na 2ª colheita (socia).
(II)	17/10/85	9,00	25,50	- No peixamento da parcela.
	23/01/86	23,0	221,1	- Na 1ª colheita (planta).
	24/04/86	24,2	337,8	- Na 2ª colheita (socia).

TABELA 7 - Dados sobre incrementos de peso $[W(t + \Delta t) - W_t]$ em gramas, duração de cultivo (Δt) em meses e ganho de peso mensal, $\frac{[W(t + \Delta t) - W_t]}{\Delta t}$ da carpa espelho Cyprinus carpio(L.), 1758., Vr. Specularis, em rizipiscicultura praticada em solo salinos-sódicos no Vale do Rio Curú, Pentecoste-Ceará.

Parcelas	Amostras	$W(t + \Delta t) - W_t$ (gramas)	Δt (meses)	$\frac{W(t + \Delta t) - W_t}{\Delta t}$
(I)	2-1	178,3	3,5	50,9
	3-2	129,1	2,5	51,6
	3-1	307,4	6,0	51,2
(II)	2-1	246,6	3,5	70,5
	3-2	65,7	2,5	26,3
	3-1	312,3	6,0	52,1

TABELA 8 - Quadro comparativo de produtividades da carpa espelho, Cyprinus carpio(L.), 1758., Vr. Specularis, consorciado com arroz, Oryza sativa(L.), obtidas em solos salinos-sódicos do Vale do Rio Curu-Ceará-Brasil e outros locais.

Locais	Espécies	Taxa de estocagens	Tempo de cultivo(dias)	Produtividades	Referências
Indonésia	<u>Cyprinus carpio</u> L,	-	152	150 Kg/ha/cultivo	ARDIWINATA(1957)
Japão	<u>Cyprinus carpio</u> L,	-	365	150 Kg/ha/cultivo	HICKLING(1962)
Madagascar	<u>Cyprinus carpio</u> L,	-	130	175 Kg/ha/cultivo	RABELAHATRA(1972)
	<u>Cyprinus carpio</u> L,	-	365	225 Kg/ha/cultivo	LEMASSON(1954)
Vietnam	<u>Cyprinus carpio</u> L,	-	90	90 Kg/ha/cultivo	COCHE(1967)
Centro de Pesquisa Ictiológica DNOCS	<u>Cyprinus carpio</u> L,	2.500 peixes/ha	206	930 Kg/ha/cultivo	SILVA et alli(1982)
Fazenda Experimental da UFC-Pentecoste-Ce.	<u>Cyprinus carpio</u> L,	1.400 peixes/ha	137	607,6Kg/ha/cultivo	OLIVEIRA(1984)
	<u>Cyprinus carpio</u> L,	2.800 peixes/ha	139	648,3Kg/ha/cultivo	OLIVEIRA(1984)
Fazenda Experimental da UFC(Parcela).	<u>Cyprinus carpio</u> L,	1.000 peixes/ha	190	339 Kg/ha/cultivo *	

* Média dos experimentos I e II.

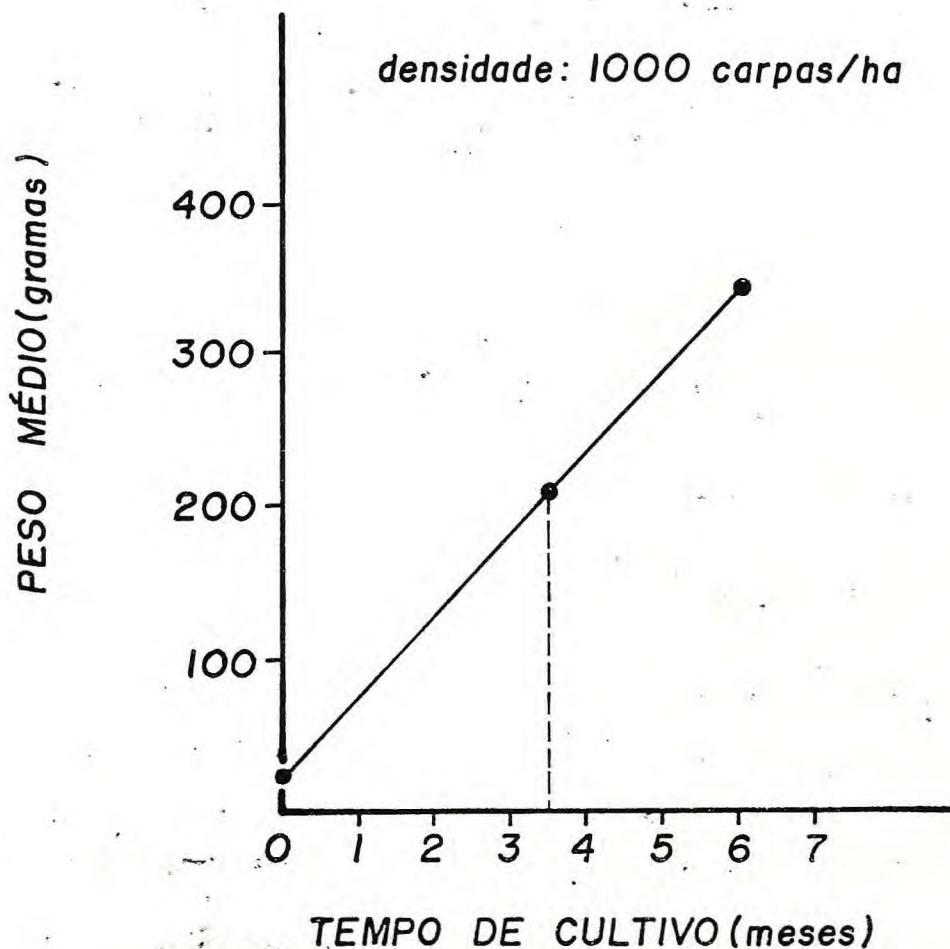
FIGURA 1

Lâmina Irrigação

mínimo: 10 cm

máxima: 15 cm

Drenagem: sim



Parcela 1

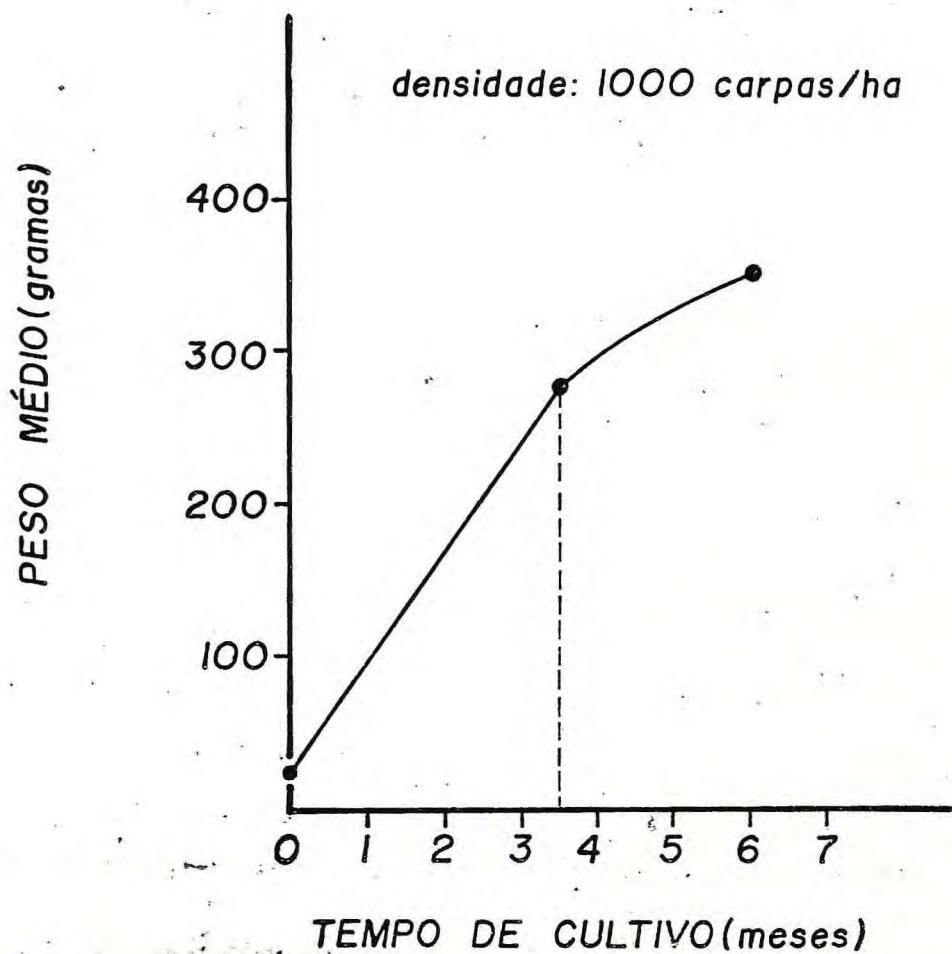
FIGURA 2

Lâmina Irrigação

minima: 15 cm

máxima: 20 cm

Drenagem: não



Parcela II