

## Produção integrada de arroz irrigado e peixes

### Integrated production of irrigate rice and fish

Enio Marchezan<sup>1</sup> Gustavo Mack Teló<sup>2</sup>  
Jaqueline Ineu Golombieski<sup>3</sup> Sidinei José Lopes<sup>4</sup>

#### RESUMO

*Este trabalho foi conduzido com objetivo de determinar a densidade de povoamento de peixes e a época de colocação dos alevinos na área que proporcionam as melhores produções no consórcio arroz irrigado e peixes. Os experimentos foram realizados nas safras agrícolas de 2001/02 e 2002/03, no delineamento experimental blocos ao acaso com três repetições, em esquema trifatorial (Ano x Densidade x Época), com três densidades de povoamento: D0= sem alevinos, D1=3000 alevinos ha<sup>-1</sup> e D2=6000 alevinos ha<sup>-1</sup> e três épocas de colocação dos peixes: E1=na semeadura; E2=20 dias após semeadura; E3= após colheita. As espécies de peixes utilizadas foram: carpa húngara, capim, prateada, cabeça grande e jundiá, na proporção de 60, 20, 5, 5 e 10%, respectivamente. A semeadura foi realizada no sistema pré-germinado utilizando-se a cultivar IRGA 419 na densidade de 120kg ha<sup>-1</sup> de sementes. A produção média de grãos de arroz do experimento foi de 6372kg ha<sup>-1</sup>, não sendo afetada pela presença de peixes. A produção de peixes não foi influenciada pelas densidades e nem pelas épocas de colocação dos alevinos na área, com uma produção média de 404kg ha<sup>-1</sup> de peixes, verificando-se maior taxa de sobrevivência quando os peixes foram colocados após a colheita do arroz.*

**Palavras-chave:** rizipiscicultura, manejo sustentável, consórcio de arroz e peixes.

#### ABSTRACT

*This work was developed aiming to determine the quantity of fish and the time of entry of fingerlings in areas that provide the best productivities in the combination of irrigate rice and fish. The experiments were carried out on growing seasons 2001/02 and 2002/03, in the experimental design of*

*randomized complete block with three replications, in trifactorial scheme (year x quantity x time), with three quantities of fish: D0= without fingerlings, D1=3000 fingerlings ha<sup>-1</sup> and D2=6000 fingerlings ha<sup>-1</sup> and three times of entry of fish: E1= seeding, E2= 20 days after seeding and E3= after harvest. The species utilized were: common, grass, silver, big head carps and silver catfish, in rates of 60, 20, 5, 5 and 10%, respectively. Rice in pre-germinate system and IRGA 419 cultivar, was utilized with the quantity of 120kg ha<sup>-1</sup> of seeds. The productivity of grains in this experiment was 6372kg ha<sup>-1</sup>, and it was not affected by the presence of fishes. The productivity of fishes was not influenced by the quantities neither by the times of entry of fingerlings in the area, with a production of 404kg ha<sup>-1</sup> of fishes. It was possible to verify that the greatest taxes of survival occurred when the entry of fishes was after harvest.*

**Key words:** rice-fish culture, sustainable management, combine of rice and fishes.

#### INTRODUÇÃO

A manutenção e/ou elevação dos índices de produtividade da cultura de arroz irrigado é objetivo principal dos pesquisadores e produtores, utilizando alternativas tecnológicas que proporcionam sustentabilidade ao processo produtivo. A produção de bovinos integrada à lavoura de arroz constitui-se numa opção, especialmente em médias e grandes propriedades. Em propriedades menores, há dificuldade de adotar este sistema de produção, sendo necessário outras tecnologias que proporcionem aumento de

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: emarch@ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup>Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, UFSM, CCR, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Fitotecnia, UFSM, CCR, Santa Maria, RS, Brasil.

renda da propriedade. Neste sentido, o sistema pré-germinado de cultivo de arroz, associado ao manejo de lâmina contínua de irrigação e o cultivo de peixes na mesma área, é uma alternativa de uso intensivo e sustentável de áreas de várzea, pois segundo BERG (2002), a dependência de agroquímicos na lavoura de arroz irrigado compromete a sustentabilidade do processo produtivo.

Experiências com rizipiscicultura na China mostram que são produzidos de 150 a 300kg ha<sup>-1</sup> de peixes, com o policultivo de 3 a 5 espécies (MACKAY, 1995). Autores como MOHANTY et al. (2004) relatam aumento no rendimento do arroz cultivado em sistema de rizipiscicultura na Índia de cerca de 8,0%, quando comparado ao cultivo de arroz sem peixes. Estudos realizados em Bangladesh encontraram rendimento máximo dos peixes de 271kg ha<sup>-1</sup>, sem utilização de fertilizantes ou alimentação suplementar aplicados (HAROON & PITTMAN, 1997). No Brasil, SATO (2002) relata um aumento no rendimento do arroz irrigado quando cultivado em consórcio com peixes.

No entanto, por ser uma atividade recente no Brasil, ainda não se dispõe de informação a respeito de questões básicas para a adoção do sistema, como densidade de alevinos e a época de colocação dos mesmos na lavoura de arroz irrigado. Estes parâmetros são importantes no processo de tomada de decisão para implantar a rizipiscicultura, que além de contribuir para elevar a rentabilidade da atividade, tem como princípio básico que os peixes realizem o trabalho de preparo do solo para implantar o arroz sem a necessidade de utilizar máquinas. Neste contexto, o período de permanência dos peixes na lavoura é fundamental para atender os dois aspectos citados.

Assim, este trabalho foi desenvolvido com objetivo de determinar a melhor densidade de peixes e época de colocação dos alevinos na área que proporcionem as melhores produções no consórcio de arroz irrigado e peixes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos anos agrícolas de 2001/02 e 2002/03 na mesma área, em solo de várzea sistematizada, classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema trifatorial (Ano x Densidade x Época), com três repetições. Utilizou-se três densidades de povoamento de peixes: D0= sem alevinos, D1= 3000 alevinos ha<sup>-1</sup> e D2= 6000 alevinos ha<sup>-1</sup>, e três épocas de colocação: E1= na semeadura; E2= 20 dias após a

semeadura e E3= após a colheita do arroz. As proporções de peixes utilizadas foram: 60% de carpa húngara (*Cyprinus carpio var. húngara*), espécie de hábito alimentar omnívoro (ingerindo sementes, minhocas, insetos, pequenos moluscos, etc.) que remove o solo à procura de alimentos; 20% de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) espécie de hábito alimentar herbívoro; 5% de carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) hábito alimentar zooplânctófaga; 5% de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) hábito alimentar fitoplânctófaga e 10% de jundiá (*Rhamdia quelen*) espécie que também possui hábito alimentar omnívoro. Os alevinos adquiridos no primeiro ano de estudo apresentavam comprimento variado entre 5 a 10cm, já aqueles do segundo ano apresentavam tamanho entre 10 a 16cm quando colocados nas unidades experimentais.

Os peixes permaneceram na área até o início do mês de outubro de 2002, na primeira safra, e até o início do mês de outubro de 2003, na segunda safra, quando foi realizada a despesca, contagem dos peixes e a biometria em uma amostra correspondente a 20% da quantidade total de peixes colocados na área, para estimativa da produção. A semeadura foi realizada no início do mês de novembro para os dois anos experimentais, e o sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado, utilizando a cultivar IRGA 419, na densidade de 120kg ha<sup>-1</sup> de sementes. As unidades experimentais foram niveladas em sua superfície e isoladas individualmente com taipas que possuíam altura de 0,80m, com área total de 480m<sup>2</sup> (40m x 12m), com uma área de refúgio de 0,7m de largura, 0,7m de profundidade e 40m de comprimento, totalizando 5,8% da área total. Efetuou-se o controle de plantas invasoras (aquáticas) com aplicação em pós-emergência, para plantas de folhas largas (*Sagittaria montevidensis* e *Heteranthera reniformis*) e ciperáceas, onde se utilizou metsulfuron-metil e azimsulfuron, nas doses de 2g i.a. ha<sup>-1</sup> e 5g i.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O manejo de irrigação adotado constituiu-se na manutenção de uma lâmina de água contínua nas parcelas, como forma de supressão do desenvolvimento de plantas daninhas de folhas estreitas. A adubação de base foi realizada 15 dias após a semeadura, juntamente com a primeira adubação nitrogenada de cobertura, na quantidade de 30kg ha<sup>-1</sup> de N, 40kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 40kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, conforme análise de solo e de acordo com as Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Arroz Irrigado na Região Sul do Brasil (SOSBAI, 2001). O restante da adubação nitrogenada foi aplicado na diferenciação do primórdio floral, na quantidade de 30kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia.

Para a determinação do estande inicial, realizou-se a contagem de plantas quinze dias após a semeadura. Em cada parcela, foram avaliadas aleatoriamente 20 plantas para estimar a estatura de plantas, e coletadas as panículas para determinar a esterilidade de espiguetas. Foi realizada a colheita do arroz na parte central das parcelas com dimensão de 30m<sup>2</sup> (15m x 2m), quando os grãos atingiram umidade média de 22%, e após foi realizada a pesagem, estimando-se o rendimento de grãos. Após a colheita do arroz, foi elevada a lâmina de água das parcelas, suficiente para a cobertura da resteva do arroz.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro. Para análise, os dados em percentagem, foram transformados pelo arco seno raiz quadrada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, observa-se que a presença de peixes na área não afetou o rendimento de grãos de arroz e que a densidade de peixes e a época de colocação dos mesmos não interferiram no rendimento de grãos, que foi de 6372kg ha<sup>-1</sup>.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por ROTHUIS et al. (1999), que não encontraram diferença no rendimento de grãos em áreas com e sem peixes na lavoura. No entanto, SATO & CASTAGNOLLI (1999) relatam um aumento no rendimento de grãos de arroz irrigado de 14 a 23%, quando associado ao cultivo de peixes. Segundo estes autores, as relações sobre a interação peixe com arroz são difíceis de serem interpretadas, devido à diversidade dos locais e metodologias de pesquisa utilizadas na realização dos experimentos, podendo-se citar, entre outros, o tamanho dos alevinos no momento de colocação na área e a predação por inimigos naturais.

Observou-se variação nos parâmetros agrônômicos avaliados na cultura do arroz irrigado durante os anos experimentais, estando relacionados à alta precipitação pluvial associada a fortes ventos, que ocorreram cerca de 100 dias após a emergência das plantas, na safra de 2002/03, acarretando menor produtividade. O estande inicial de plantas foi significativamente maior em 2002/03, com 556 plantas m<sup>-2</sup> do que em 2001/02, com 340 plantas m<sup>-2</sup>, mas situa-se dentro de faixa de valores não limitantes à produtividade da cultura.

Tabela 1 - Rendimento de grãos de arroz (kg ha<sup>-1</sup>), estande inicial de plantas (m<sup>2</sup>) e produtividade total de peixes (kg ha<sup>-1</sup>), em resposta aos dois anos agrícolas, duas densidades de povoamento e três épocas de colocação dos alevinos. Santa Maria, RS, 2005.

Ano	Arroz		Peixes
	Rendimento de grãos	Estande inicial de plantas	Produtividade total de peixes
2001/02	7692a	340b	432 <sup>ns</sup>
2002/03	5053b	556a	375
Densidade			
D0 (sem peixes)	5968 <sup>ns</sup>	433 <sup>ns</sup>	-
D1 (3000 alevinos ha <sup>-1</sup> )	6209	467	421 <sup>ns</sup>
D2 (6000 alevinos ha <sup>-1</sup> )	6535	434	383
Época			
E1 (semeadura)	6494 <sup>ns</sup>	481 <sup>ns</sup>	395 <sup>ns</sup>
E2 (20 DAS)	6123	434	437
E3 (após a colheita)	6499	437	382
Média geral	6372	450	404
CV%	8,4	24	47

<sup>ns</sup> F-Teste não significativo, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Médias não ligadas pela mesma letra nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

DAS – Dias após a semeadura

Para a produção total de peixes, não se obteve diferença significativa para nenhum dos fatores analisados. No primeiro ano de experimento, a produção total foi de 432kg ha<sup>-1</sup>, com a espécie carpa húngara contribuindo com 261kg ha<sup>-1</sup>, seguida da carpa capim, prateada, cabeça grande e jundiá (75, 35, 30 e 31kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). A produção da carpa húngara foi superior às demais espécies, devido à maior proporção desta no consórcio. No segundo ano, a produtividade de peixes foi de 375kg ha<sup>-1</sup>, sendo que as espécies carpa húngara, capim, prateada, cabeça grande e jundiá contribuíram com 208, 29, 20, 52 e 67kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para todas as espécies em estudo, exceto carpa capim, não foi verificada diferença entre as densidades de peixes, bem como entre as épocas de colocação dos alevinos.

A produção total média de peixes nos dois anos foi 404kg ha<sup>-1</sup>, semelhante aos resultados obtidos por ROTHUIS et al. (1998) que, utilizando 8.300 alevinos ha<sup>-1</sup>, das espécies de carpa herbívora (*Puntius gonionotus*) e tilápia (*Oreochromis spp*), produziram 541,9kg ha<sup>-1</sup>. Em outro trabalho, ROTHUIS et al. (1999) obtiveram a produção de peixes de 248kg ha<sup>-1</sup>, utilizando densidade de 4.000 alevinos ha<sup>-1</sup>. Experimentos realizados por VROMANT et al. (2002), também com a carpa herbívora (*Barbodes gonionotus*), mostraram que a produção de peixes variou de 1,7 a 548kg ha<sup>-1</sup>, e o autor ressalta que as competições intraespecífica e interespecíficas são importantes nas parcelas, pois afetam o crescimento e a sobrevivência das espécies.

Deve-se ressaltar o eficiente controle de plantas daninhas de folhas estreitas exercido pelo sistema de cultivo utilizado, associado ao manejo de lâmina contínua de irrigação durante todo o ciclo da cultura do arroz. Resultados semelhantes foram relatados por ROTHUIS et al. (1998), que constataram a necessidade de controle apenas de plantas daninhas aquáticas, quando a lâmina de água é mantida constante, evitando a infestação da área com gramíneas, reduzindo custos e o impacto ambiental pela aplicação de herbicidas.

A sobrevivência de carpa húngara, prateada, cabeça grande e jundiá não foi afetada pelas densidades de alevinos (Tabela 2), porém, a carpa capim apresentou maior sobrevivência na densidade de 3000 alevinos

ha<sup>-1</sup>, possivelmente devido à menor competição por alimento na área.

Dentre as espécies consorciadas, o jundiá obteve maior taxa de sobrevivência, podendo estar relacionada à preferência desta espécie, por ambientes de águas calmas e de fundo, saindo normalmente à noite a procura de alimento, estando assim menos suscetível à predação (GOMES et al., 1999).

A época de colocação dos alevinos não afetou a sobrevivência dos mesmos, exceto para carpa húngara, que obteve menor sobrevivência na época 2 e para a carpa capim, com maior sobrevivência na época 3. Este fato, segundo COTRIM (2000), deve-se ao menor período de exposição aos inimigos naturais e a elevação da lâmina d'água das parcelas por ocasião da colheita do arroz, dificultando a predação pelas aves, tais como garças, martim-pescador, bem-te-vis e biguás.

Houve interação significativa entre os anos agrícolas e as épocas de colocação dos alevinos na área com relação à sobrevivência. Para a espécie carpa prateada, foi obtida interação entre os fatores, destacando-se a época três com 84% de sobrevivência no primeiro ano.

A sobrevivência média das espécies variou de 31 a 60% nos dois anos de condução do experimento. Estudos realizados com tilápia (*Oreochromis niloticus* - 14%), carpa herbívora (*Puntius gonionotus* - 78%) e carpa comum (*Cyprinus carpio* - 8%), na densidade de povoamento de 4000 alevinos ha<sup>-1</sup>, mostram sobrevivência média de 84, 82 e 72 %, respectivamente. Porém, é importante salientar que os peixes já foram colocados na lavoura com os seguintes pesos: tilápia - 70g, carpa herbívora - 18g e carpa comum - 27g, minimizando as perdas pelo ataque de predadores (ROTHUIS et al., 1999). Assim, um fator que deve ser levado em consideração, quando se analisa a sobrevivência, é o tamanho dos alevinos colocados na área, pois quando estes são menores do que 5cm, tornam-se alvos fáceis para seus predadores, o que resulta em um baixo nível de sobrevivência.

Com relação ao número de peixes retirados da área (Tabela 3), as espécies carpa capim, prateada e cabeça grande apresentaram diferenças entre os anos agrícolas, com o maior número de peixes retirados no primeiro ano, podendo-se relacionar com a maior disponibilidade de alimento na área, a qual não havia

Tabela 2 – Sobrevivência (%) de carpas húngara (*Cyprinus carpio*), capim (*Ctenopharyngodon idella*), prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), e jundiá (*Rhamdia quelen*), em resposta a dois anos agrícolas, as duas densidades de povoamento e as três épocas de colocação dos alevinos. Santa Maria, RS. 2005.

Ano	C. húngara	C. capim	C. prateada	C. C. grande	Jundiá
2001/02	39 <sup>ns</sup>	57a	(48)	47a	66 <sup>ns</sup>
2002/03	26	31b	(29)	27b	56
Densidade					
D1 (3000 alevinos ha <sup>-1</sup> )	34 <sup>ns</sup>	49a	44 <sup>ns</sup>	32 <sup>ns</sup>	66 <sup>ns</sup>
D2 (6000 alevinos ha <sup>-1</sup> )	29	35b	33	38	56
Época					
E1 (semeadura)	26ab	26b	(32)	35 <sup>ns</sup>	50 <sup>ns</sup>
E2 (20 DAS)	19b	38b	(26)	37	72
E3 (após a colheita)	46a	59a	(57)	35	59
Média geral	31	42	38	35	60
CV%	65	25	44	62	35

<sup>ns</sup> F-Teste não significativo, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Médias não ligadas pela mesma letra nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

( ) Interação entre os fatores: anos agrícolas e época de colocação dos alevinos

DAS – Dias após a semeadura

sido utilizada até o momento com rizipiscicultura, e também à menor quantidade de predadores verificada neste ano. Entretanto, com relação às densidades e às épocas de colocação dos alevinos, a carpa capim apresentou maior número de peixes na densidade de 6000 alevinos ha<sup>-1</sup>, e maior número referente à época três, não havendo diferença para as demais espécies estudadas. Verificou-se interação para carpa húngara, quando a época três demonstrou ser o melhor momento de colocação dos alevinos nas condições de cultivo do primeiro ano (1771 peixes ha<sup>-1</sup>).

Quanto ao peso dos peixes no momento da despesca (Tabela 3), não houve diferença significativa entre os anos para nenhuma das espécies estudadas. Com relação à densidade, a carpa cabeça grande apresentou maior peso na densidade de 3000 alevinos ha<sup>-1</sup>, podendo-se correlacionar com o menor número de peixes retirados da área, demonstrando que a densidade de peixes interfere diretamente na disponibilidade de alimentos, não havendo diferenças entre as densidades para as demais espécies. Já para as épocas de colocação dos alevinos, a carpa húngara apresentou menor peso na época três, o que pode ser explicado pelo menor tempo de permanência na área e

ao maior número de peixes retirado por ocasião da despesca. No entanto, para o peso dos peixes, destaca-se a carpa prateada no segundo ano de experimento, na época três com a maior média (335g). Já para a carpa cabeça grande, destaca-se a primeira época, em que o primeiro ano diferiu do segundo, com média de 341g.

A análise dos dados das tabelas 2 e 3, que contemplam sobrevivência, número e peso das espécies, revela, de forma geral, que há compensação entre estes parâmetros, onde as maiores taxas de sobrevivência correspondem ao menor peso das espécies, possivelmente pela limitação de alimentos disponíveis aos peixes. Embora não apresentem tamanho de abate, estes peixes oriundos da rizipiscicultura são muito importantes para a rentabilidade do sistema produtivo da propriedade, pois as perdas mais significativas já ocorreram, restando apenas o tempo para sua terminação de engorda até sua comercialização.

Em rizipiscicultura, os ganhos do sistema também podem ser expressos pela redução do uso de agrotóxicos e de operação para o preparo do solo. Assim, a informação de que a produção integrada de peixes com arroz não afeta a produção da cultura do

Tabela 3 - Número de peixes retirados por hectare e peso médio (g) de carpas húngara (*Cyprinus carpio*), capim (*Ctenopharyngodon idella*), prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), e jundiá (*Rhamdia quelen*), em resposta há dois anos agrícolas, a duas densidades de povoamento e a três épocas de colocação dos alevinos. Santa Maria, RS. 2005.

Número de peixes retirados						
Ano	C. húngara	C. capim	C. prateada	C. C. grande	Jundiá	Total
2001/02	(877)	506a	194a	128a	285 <sup>ns</sup>	1990
2002/03	(620)	250b	60b	65b	236	1231
Densidade						
D1	599 <sup>ns</sup>	319b	123 <sup>ns</sup>	77 <sup>ns</sup>	225 <sup>ns</sup>	1343
D2	905	438a	108	113	295	1859
Época						
E1	(538)	271b	62 <sup>ns</sup>	76 <sup>ns</sup>	225 <sup>ns</sup>	1172
E2	(435)	293b	111	91	314	1190
E3	(1272)	572a	162	122	248	2376
Média	756	379	115	97	261	1608
CV%	76	41	87	61	45	
Peso médio						
Ano	C. húngara	C. capim	C. prateada	C. C. grande	Jundiá	Total
2001/02	494 <sup>ns</sup>	153 <sup>ns</sup>	(237)	(261)	100 <sup>ns</sup>	1245
2002/03	394	132	(335)	(276)	156	1293
Densidade						
D1	458 <sup>ns</sup>	163 <sup>ns</sup>	326 <sup>ns</sup>	304a	161 <sup>ns</sup>	1412
D2	414	120	289	226b	111	1160
Época						
E1	554a	173 <sup>ns</sup>	(327)	(333)	138 <sup>ns</sup>	1525
E2	611a	154	(258)	(239)	151	1413
E3	195b	104	(272)	(234)	108	913
Média geral	436	141	304	257	131	1269
CV%	42	44	38	31	55	

<sup>ns</sup> F-Teste não significativo, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Médias não ligadas pela mesma letra nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

( ) Interação entre os fatores: anos agrícolas e época de colocação dos alevinos

D1(3000 alevinos ha<sup>-1</sup>), D2(6000 alevinos ha<sup>-1</sup>), E1(semeadura), E2(20 Dias após a semeadura), E3(após a colheita)

arroz, é importantíssima para a viabilização do sistema, devido aos aspectos econômicos e ambientais positivos da presença dos peixes na área.

peixes após a colheita do arroz proporciona maior porcentagem de sobrevivência.

## CONCLUSÕES

A produção de arroz irrigado não é afetada pela presença de peixes na mesma área. A produção de peixes não é influenciada pelas densidades e nem pelas épocas de colocação dos alevinos na área, havendo uma compensação entre número e peso de peixes retirados conforme as densidades. A colocação dos

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pelo financiamento parcial do trabalho e aos demais integrantes do Grupo de Pesquisa em Arroz e Uso Alternativo de Várzea da UFSM, pela assistência durante a realização dos experimentos.

**REFERÊNCIAS**

- BERG, H. Rice monoculture and integrated rice-fish farming in the Mekong Delta, Vietnam – economic and ecological considerations. **Ecological Economics**, v.41, p.95-107, 2002.
- COTRIM, D.S. Rizipiscicultura: um sistema agroecológico de produção. In: \_\_\_\_\_. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p.14-18.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p.
- GOMES, L.C. et.al. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.179-185, 1999.
- HAROON, A.K.Y.; PITTMAN, K.A. Rice–fish culture: feeding, growth and yield of two size classes of *Puntius gonionotus* Bleeker and *Oreochromis* spp. in Bangladesh. **Aquaculture**, v.154, p.261–281, 1997.
- MACKAY, K.T. **Rice-fish culture in China**. Ottawa, ON: IDRC, 1995. 276p.
- MOHANTY, R.K. et al. Performace evolution of rice integration system in rainfed medium land ecosystem. **Aquaculture**, v.230, p.125-135, 2004.
- ROTHUIS, A.J. et al. Polyculture of silver barb, *Puntius gonionotus*, Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, and common carp, *Cyprinus carpio* in Vietnamese rice fields: feeding ecology and impact on rice and rice field environment. **Aquaculture Research**, v.29, p.649-660, 1998.
- ROTHUIS, J.A. et al. The effect of rice seeding rate on rice and fish production, and weed abundance in direct-seeded rice-fish culture. **Aquaculture**, v.172, p.255-274, 1999.
- SATO, G.; CASTAGNOLLI, N. Produção de alevinos-II na rizipiscicultura. In: ACUICULTURA VENEZUELA 99., 1999, PUERTO LA CRUZ, VENEZUELA. **Anais...** Puerto La Cruz: World Aquaculture Society/LAC; Sociedade Venezuelana de Acuicultura; United Soybean Board; American Soybean Association., 1999. p.440-452.
- SATO, G. Rizipiscicultura: uma alternativa rentável para o produtor de arroz irrigado. **Agropecuária Catarinense**, v.T15, n.3, p.47-50, 2002.
- SOSBAI (Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Porto Alegre, RS, 2001. p.33.
- VROMANT, N. et al. Growth performace of *Barbodes gonionotus* (Bleeker) in intensively cultivated rice fields. **Aquaculture**, v.212, p.167-178, 2002.