



Dissertação de Mestrado

Desempenho de linguados *Paralichthys orbignyanus* em policultivo com tainhas *Mugil platanus* em viveiros de solo, no período de outono e inverno.

Mestrando: João Alfredo de Oliveira Sampaio

Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo

Co-orientador: Prof. Dr. Luís André Nassr de Sampaio

Rio Grande-RS-Brasil

2008

Fundação Universidade Federal de Rio Grande
Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura

**Desempenho de linguados *Paralichthys orbignyanus* em policultivo com tainhas
Mugil platanus em viveiros de solo, no período de outono e inverno.**

Zoot. João Alfredo de Oliveira Sampaio

Orientador: Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo

Co-orientador: Prof. Dr. Luís André Nassr de Sampaio

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para a obtenção do grau de mestre
em Aqüicultura no Programa de Pós-
Graduação em Aqüicultura da Fundação
Universidade Federal do Rio Grande

Rio Grande / RS
Fevereiro de 2008.

	pg
1	CONTEÚDO
2	
3	Resumo v
4	Abstract vi
5	Introdução. 1
6	Objetivos 4
7	Geral: 4
8	Específicos: 4
9	Material e Métodos 4
10	Resultados e Discussão 8
11	1. Qualidade da água 8
12	1.1. Temperatura..... 8
13	1.2. Salinidade 10
14	1.3. pH..... 10
15	1.4. Oxigênio 11
16	1.5. Transparência, turbidez e cor da água..... 11
17	1.6. Nitrogênio..... 12
18	2. Desempenho 12
19	2.1. Crescimento 12
20	2.2. Sobrevivência 14
21	2.3. Fator de Condição Corporal 16
22	2.4. Conversão Alimentar Aparente (CAa)..... 17
23	2.5. Biomassa 18
24	2.6. Ganho de Peso 19
25	Conclusões 21
26	Referências 21

Agradecimentos

À FURG, ao Curso de Pós-Graduação em Aqüicultura, seus professores e em especial ao Prof. Dr. Mario Roberto Chim Figueiredo e ao Prof. Dr. Luiz André Nassr de Sampaio meus orientador e co-orientador, aos funcionários do Laboratório de Aqüicultura Continental e da Estação Marinha de Aquicultura, aos colegas de curso e em especial a todos os que auxiliaram diretamente na realização deste trabalho.

À FEPAGRO, aos seus pesquisadores e funcionários que atuam no Laboratório de Aquicultura Continental.

À EMATER/RS, pela oportunidade de aperfeiçoamento na área de aqüicultura e aos colegas que apoiaram minha licença para realizar este curso.

À minha esposa e filhos pela compreensão de minha ausência e pelo apoio.

A meus pais Osmar (*in memorian*) e Jenny por terem iniciado minha caminhada e me acompanhado até hoje com seus exemplos.

... Meu maior e mais sincero obrigado!

Resumo

O linguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) e a tainha *Mugil platanus* (Günther, 1880), são, respectivamente, peixes carnívoro e onívoro detritívoro encontrados no estuário da Lagoa dos Patos, no Sul do Brasil. Com o objetivo de avaliar o desempenho de linguados e tainhas em viveiros de solo abastecidos com água estuarina, durante o outono e o inverno, foram testadas duas densidades de estocagem de juvenis de linguados, com peso inicial $27,58 \pm 5,53$ g e comprimento de $14,51 \pm 1$ cm, utilizando-se 4 e 8 juvenis/m² (1:4 e 1:8) e tainhas *Mugil platanus*, com peso inicial de $31 \pm 4,02$ g e comprimento de $14,00 \pm 0,50$ cm, utilizando-se 8 juvenis/m² (1:8), em um policultivo de dois tratamentos com três repetições. Os peixes receberam ração extrusada, na proporção de 8% (temperatura $\geq 16^{\circ}\text{C}$), 4% (temperatura $\geq 10^{\circ}\text{C}$ e $< 16^{\circ}\text{C}$) do peso vivo e não receberam ração (temperatura $< 10^{\circ}\text{C}$), durante o outono e inverno, em um período de 192 dias. Foram observados diariamente (09h), temperatura, salinidade, pH, O₂D, %Sat O₂, transparência e cor da água. Quinzenalmente foi realizada análise de amônia total. Os viveiros foram adubados mensalmente com esterco bovino curtido na proporção de 200g/m². A biometria dos linguados e tainhas foi realizada mensalmente em amostras de 15% dos peixes alojados em cada viveiro. Temperatura, salinidade e pH da água dos viveiros influenciaram o desempenho dos peixes, contudo os teores de oxigênio não foram limitantes. Os resultados observados indicam que o crescimento *M. platanus* não foi afetado pelas lotações de *P. orbignyanus*, assim como não houve diferença de crescimento entre linguados em densidade 1:4 e 1:8. A sobrevivência de linguados na densidade de estocagem 1:8 foi significativamente ($p < 0,05$) maior que a sobrevivência em densidade de estocagem 1:4, e não afetou a sobrevivência das tainhas no policultivo.

Palavras-chave

Crescimento, inverno, policultivo, viveiros de solo.

Abstract

The flounder *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839) and the mullet *Mugil platanus* (Günther, 1880), are, respectively, carnivorous and omnivorous detritivorous fish found in the estuary of the Lagoa dos Patos, in the South of Brazil. With the objective of evaluating the performance of the flounders and mullets in fish soil ponds, supplies with estuary water, during the autumn and the winter, two densities were tested of juvenile of flounder *P. orbignyanus*, with initial weight $27,58 \pm 5,53$ g and length of $14,51 \pm 1$ cm, using 4 and 8 juvenile/m² (1:4 and 1:8) and mullet *M. platanus*, with initial weight of 31 ± 4.02 g and length of $14,00 \pm 0,50$ cm, using 8 juvenile/m² (1:8), in a policulture of two treatments with three repetitions. The fish received ration, in the proportion of 8% (temperature $\geq 16^{\circ}\text{C}$), 4% (temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ e $< 16^{\circ}\text{C}$) of the alive weight and they didn't receive ration (temperature $< 10^{\circ}\text{C}$), during the autumn and winter, in a period of 192 days. They were observed daily (09h00min), temperature, salinity, pH, O₂D, %Sat O₂, transparency and color of the water. Biweekly analysis of total ammonia was accomplished. The fish soil ponds were fertilized monthly with tanned bovine manure in the proportion of 200g/m². The weight and total length of the flounders and mullets was accomplished monthly in samples of 15% of the fish camped in each fish soil ponds. Temperature, salinity and pH of the water influenced the acting of the fish, however the tenors of oxygen were not limiting. The observed results indicate that the growth *M. platanus* was not affected by the capacities of *P. orbignyanus*, as well as there was not growth difference among flounder in capacity 1:4 and 1:8. The flounder survival in the 1:8 storage density was significantly larger ($p < 0,05$) than the survival in 1:4 density, and it didn't affect the survival of the mullet in the policulture.

Word-key

Growth, winter, policulture, fish soil ponds.

Introdução.

A estrutura econômica rural do estuário da Lagoa dos Patos se caracteriza por propriedades que atuam na agricultura e pesca tanto industrial como artesanal (Reis e D’Incao, 2000). Várias tentativas foram realizadas para modificar a situação de produtores rurais ao longo das últimas décadas. Cada vez mais é incorporada a visão do desenvolvimento rural sustentável, baseado no melhoramento do espaço rural com base na agropecuária familiar como um elemento importante na solução dos problemas de desenvolvimento dos países da América Latina (Frankic & Hershner, 2003).

Na região estuarina, a planície costeira apresenta características descritas por Seeliger *et al.* (2000), adequadas para a construção de viveiros que podem ser abastecidos pela água da Lagoa dos Patos. Uma alternativa atualmente em uso é a criação de camarões marinhos (Poersch *et al.*, 2006), mas a piscicultura de espécies que toleram mudanças bruscas de salinidade como a tainha (Fonseca Neto & Spach, 1999) e o linguado (Sampaio *et al.*, 2001a) vem sendo investigada.

A produção de algumas espécies marinhas de peixes no Brasil ainda vem sendo realizada em nível experimental, não havendo registros de sua produção comercial (Cerqueira, 2004). Vários autores têm estudado a possibilidade de criação de linguado *Paralichthys orbignyanus* (Walesiesky *et al.*, 1994; Fonseca Neto & Spach, 1999; Bianchini *et al.*, 1996; Cerqueira *et al.*, 1997; Sampaio *et al.*, 2007), assim como de tainha *Mugil platanus*, (Godinho *et al.*, 1988; Cerqueira, 1992; Scorvo Filho *et al.*, 1992; Scorvo *et al.*, 1995; Fonseca Neto & Spach, 1999; Sampaio *et al.*, 2001b).

Policultivo é a associação de espécies de peixes que se alimentam em níveis diferentes do ecossistema aquático, a exemplo dos ciprinídeos (Billard & Berni, 2004). Em um experimento com mono e policultivo de tainhas *M. platanus* e carpa comum *Cyprinus carpio* Scorvo Filho *et al.*, (1995) demonstraram claramente o maior crescimento das tainhas em monocultivo. Contudo, quando observada a biomassa final, os valores são favoráveis ao policultivo por este apresentar maior produtividade por área.

A produção de espécies como *P. orbignyanus* e *M. platanus*, criadas em policultivo pode vir a ser uma alternativa para a região do estuário da Lagoa dos Patos. Para Norbis & Galli (2004), numa criação onde as presas apresentem tamanho superior à capacidade de ingestão dos predadores, estas não serão consumidas, assim torna-se

possível o policultivo de um carnívoro predador no mesmo ambiente que um onívoro detritívoro.

Em viveiros de solo a produção de peixes é influenciada pela produtividade natural do ambiente. A produção primária dos viveiros é definida por Boyd (1982) como uma taxa na qual a energia radiante é convertida, pela atividade fotossintética e quimiossintética de organismos produtores, em substâncias orgânicas. Odun (1988) se referindo à produção primária diz que esta fonte natural de alimento ocorre na proporção em que os fatores químicos, físicos e biológicos se somam.

A fertilização pode ser realizada através de compostos químicos e orgânicos. Sua utilização depende de se ter conhecimento da composição dos nutrientes disponíveis em um ambiente (Castagnolli, 1992), e a sua resposta em produção primária pode ser avaliada pelo equilíbrio na relação C:N:P (Cottrell & Kirchmann, 2000). A eutroficação é positiva quando aumentar a produção e produtividade de um cultivo e negativa quando leva a um crescimento desordenado dos organismos aquáticos (Boyd, 1982).

O linguado *P. orbignyanus* habita desde o litoral do estado do Rio de Janeiro, no Brasil (Figueiredo & Menezes, 2000), até a região de Mar del Plata, na Argentina (Cousseau & Perrotta, 1998). É a única espécie adaptada ao estuário da Lagoa dos Patos entre as três espécies do gênero *Paralichthys* pescadas na região, sendo a de maior porte. Realiza desova anual múltipla, em ambiente marinho, entre o final da primavera e o início do outono e suas larvas e juvenis migram para o estuário para se desenvolverem (Carneiro, 1995). Silveira *et al.* (1995), encontraram gônadas em estádios finais de maturação e desova entre a primavera e início do outono (outubro a abril) exclusivamente na região costeira adjacente ao estuário da Lagoa dos Patos. É encontrada, na fase juvenil, na Lagoa dos Patos e, na fase adulta, na região costeira, em profundidades de até 30 m. As demais espécies deste gênero que ocorrem na região, (*P. patagonicus* e *P. isosceles*) são encontradas em águas costeiras de maior profundidade (Haimovici *et al.*, 1996). O relatório de pesca extrativa marinha do ano de 2004 reporta que foram pescados 303 ton de linguado em pesca industrial e 7,5 ton na pesca artesanal (IBAMA, 2005).

O linguado *P. orbignyanus* apresenta boca, dentição e estômago adaptados funcionalmente para a predação. No estuário não demonstra seletividade de presas,

sendo oportunista quanto à alimentação. Poliquetas e crustáceos são mais importantes para juvenis, e os peixes passam a ter mais importância em indivíduos maiores (Carneiro, 1995). Nas digestas de indivíduos capturados na costa Uruguia e Argentina, Díaz de Astartola & Munroe (1998) encontraram maior quantidade de crustáceos peneídeos e braquiúros bentopelágicos do que de peixes.

Os estudos da tolerância de *P. orbignyanus* a parâmetros físico-químicos demonstraram que a espécie está adaptada a uma ampla faixa de parâmetros ambientais, o que a torna atrativa para o cultivo (Wasielesky *et al.*, 1995, 1998). Sampaio & Bianchini (2002) estudaram os efeitos da salinidade sobre o crescimento de *P. orbignyanus* e concluíram que esta espécie é eurialina, com ponto isosmótico estimado em 286 mOsm/kg.H₂O, o que corresponde à salinidade 11.

Tainha é a designação de vários peixes da família dos mugilídeos. Distribui-se em águas costeiras temperadas ou tropicais por todo o mundo. A família Mugilidae inclui 81 espécies divididas por 17 gêneros. (Menezes & Figueiredo, 1985).

São citadas entre as tainhas, sete espécies que habitam águas brasileiras (Froese & Pauly, 2007), dentre estas a *M. Platanus*. O hábito migratório está relacionado com a reprodução, sabendo-se que o contato com a salinidade acelera o processo de maturação gonadal (Vieira & Scalabrini, 1991). Quando maduras, aguardam as condições climáticas ideais para deixar o estuário e desovar no oceano atlântico, em uma zona que vai da Lagoa dos Patos ao norte do estado de Santa Catarina (Alarcón, 2002). A migração para reprodução ocorre com animais adultos que já participaram do processo reprodutivo juntamente com tainhas jovens que terão sua primeira desova (Silva, 2003) e se dá do final do outono ao início do inverno, comumente entre os meses de maio e junho (Vieira & Scalabrini, 1991). Os juvenis quando atingem em torno de 5,0 cm buscam o estuário como zona de crescimento, em função da grande quantidade de alimento disponível (Alarcón, 2002).

A tainha *M. platanus*, em seu hábito alimentar, tem preferência pelo consumo de algas (Godinho, 2005). Poucos trabalhos foram realizados com policultivo para esta espécie, porém policultivos com espécies do mesmo gênero têm sido realizados com sucesso em países do oriente (Pillay & Kutty, 2005).

O linguado *P. orbignyanus* e a tainha *M. platanus* são espécies pescadas no estuário da Lagoa dos Patos (IBAMA, 2005). As duas espécies são consumidas pela

população, e a possibilidade de serem produzidas em sistema de policultivo é uma alternativa de produção interessante para o sistema de produção familiar dos produtores e pescadores locais.

Objetivos

Geral:

Estudar o policultivo de linguados e tainhas, em viveiros de solo, no período de outono e inverno junto ao estuário da Lagoa dos Patos (RS).

Específicos:

- a) Avaliar o efeito da densidade de estocagem de linguado sobre o crescimento de linguado e tainha em policultivo em viveiros de solo;
- b) Avaliar o efeito da densidade de estocagem de linguado sobre a sobrevivência de linguado e tainha em policultivo em viveiros de solo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em seis viveiros de solo (Figura 1), no Laboratório de Aquacultura Continental da FURG, localizado junto ao estuário da Lagoa dos Patos, enseada Saco do Justino, no sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, 32°05' S 52°13' W.

A entrada de água de cada viveiro era independente, cada uma delas contou com aeração do tipo Venturi, para acrescentar oxigênio, utilizando a energia gasta pelo bombeamento. Não foi feita renovação de água, apenas reposição da água perdida por infiltração e evaporação.

Antes do experimento os viveiros foram drenados, desinfetados com cal virgem na dosagem de 100g/m², após foram abastecidos de água e permaneceram em estabilização por 15 dias para receberem os juvenis. A tomada de água do estuário foi feita através de duas moto-bombas (2CV) com tubulação de 50 mm de diâmetro. A ponteira foi montada submersa a 25 cm de profundidade sustentada por flutuadores e

revestida com duas telas. A primeira tela com diâmetro de 875 μm , do tipo utilizado em poços semi-artesianos e a segunda, confeccionada em nylon com diâmetro de 2 mm.

O sistema de drenagem dos viveiros é dotado de cachimbo móvel, com canos de PVC de 100 mm, cobertos por tela de 2 mm para evitar fugas.

Foram estocados em viveiros de solo linguados nas densidades 1:4 (1 juvenil:4 m^2) e 1:8 (1 juvenil:8 m^2), com três repetições. Nestes seis viveiros foram adicionadas tainhas na densidade 1:8 (1 juvenil:8 m^2).

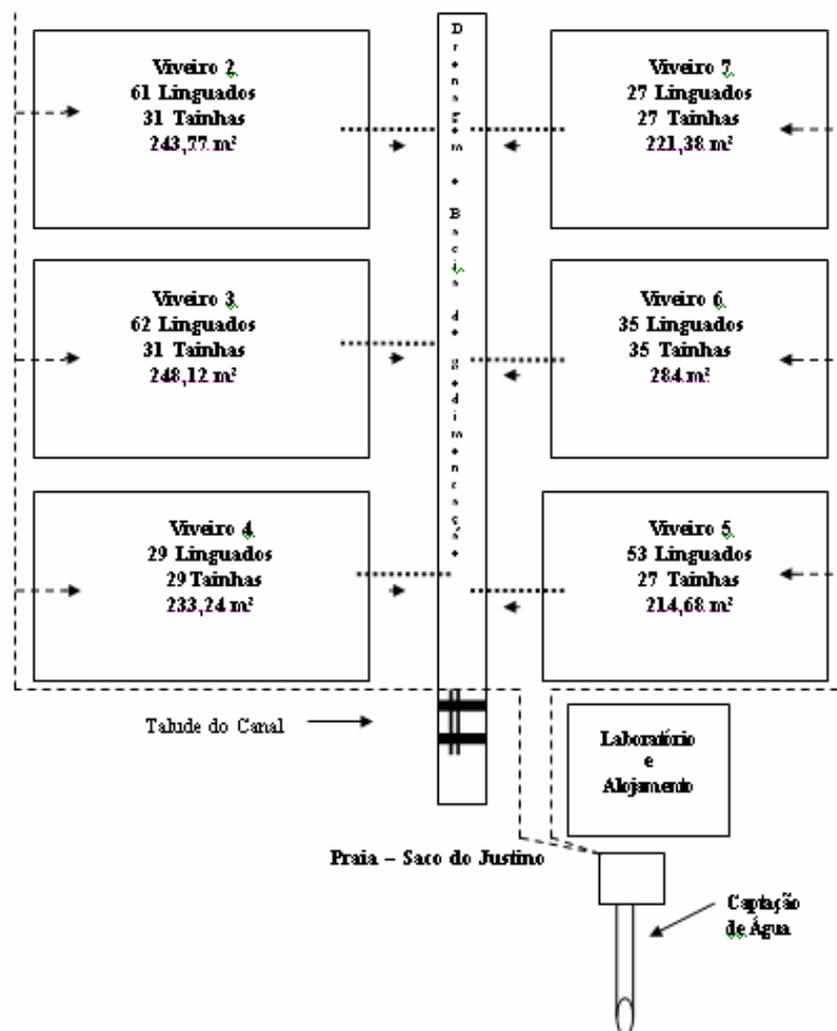


Figura 1 – Croquis dos viveiros experimentais do LAC/FURG 32°05'S52°13'W, suas respectivas medidas, densidades de estocagem (L=linguados e T=tainhas) e detalhes de construção.

Juvenis de linguado *P. orbignyanus* $27,5 \pm 5,5$ g e $14,5 \pm 1$ cm foram criados no Laboratório de Maricultura da FURG, a partir de desovas obtidas de reprodutores selvagens capturados no mar. As tainhas *M. platanus* foram coletadas com tarrafa, malha 5,0 mm, no estuário da Lagoa dos Patos, ficando estocadas em um viveiro. Depois de identificada a espécie, foram introduzidas no experimento com peso médio inicial de $31,0 \pm 4,0$ g e comprimento médio inicial de $14,0 \pm 0,5$ cm.

Para o controle de predadores foram utilizados fogos de artifício (foguetes) e cão amestrado. Diariamente os viveiros foram percorridos para espantar predadores, especialmente aves.

A produção de alimento natural foi estimulada através de fertilização com esterco bovino, como recomendado por Woynarovich (1983). O esterco foi recolhido de curral e biotransformado em composto, por fermentação aeróbica, adicionando-se mensalmente aos viveiros na proporção de $2.000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Utilizou-se ração extrusada com 43% de proteína bruta (PB) (Aquafish Juvenil Tilápia Supra[®]), fornecida na quantidade de até 8% da biomassa de peixes, de acordo com o peso médio em cada viveiro, ajustada após cada biometria. Com temperaturas maiores ou iguais a 16°C o fornecimento de ração foi de 8% da biomassa. Nos períodos em que a temperatura da água ficou abaixo de 16°C e acima ou igual a 10°C , o fornecimento de ração foi reduzido de 8% para 4% da biomassa estimada. Nas temperaturas abaixo de 10°C não foi fornecida ração. O horário de alimentação foi ao final do dia, no crepúsculo.

O experimento teve a duração de 192 dias (28 semanas), durante o outono e inverno, de 20/03/2007 a 27/09/2007.

A qualidade da água foi avaliada diariamente para os seguintes fatores: a temperatura ($^\circ\text{C}$), o O_2D ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ e % de saturação), medidos com o Oxímetro Digital SL 520 Solar[®]; a salinidade foi medida com um refratômetro de mão Ref. 201/211/201bp Solar[®], com precisão de 1‰; o pH foi medido com pHmetro Digital SL 110 Solar[®]; e a transparência com Disco de Secchi. Quinzenalmente foi realizada a coleta de água para a avaliação da amônia total, de acordo com método recomendado pela UNESCO (1997). As análises foram realizadas no Laboratório de Química da Estação Marinha de Aquacultura (EMA – FURG).

Mensalmente foi realizada biometria para avaliação de peso e comprimento total (CT), com $n = 15\%$ das parcelas, sendo os peixes amostrados com rede de arrasto de

panagem de multifilamento com malha de 12 mm. As pesagens foram realizadas com balança eletrônica OHAUS modelo SCOUT com leitura de 0,01g. Os peixes foram medidos com ictiômetro com leitura em milímetros.

A taxa de crescimento específico diário foi calculada através da equação:

$$TCE = 100.(\ln Pm \text{ final} - \ln Pm \text{ inicial}).t^{-1}$$

Onde: ln = logaritmo neperiano;

Pm = peso médio;

t = tempo em dias.

Para cálculo do fator de condição foi utilizada a equação:

$$FC = \text{Peso} \cdot (\text{Comprimento total})^{-3} \cdot 100.$$

O valor de conversão alimentar aparente (CAa) foi determinado através da equação:

$$CAa = (\text{Peso da ração fornecida no período}) \cdot (\text{Peso vivo total final dos peixes da parcela} - \text{Peso vivo total inicial dos peixes da parcela})^{-1}$$

A biomassa foi calculada a partir do somatório dos pesos finais dos peixes, para cada viveiro, extrapolando-se para produção por unidade de área (Ha).

As parcelas foram sorteadas aleatoriamente entre os viveiros experimentais e seus resultados foram verificados em sua normalidade e homocedasticidade e, após, submetidos à Análise de Variância Simples (ANOVA – one way) utilizando-se o programa Statistica 6.0. Sempre que se observaram diferenças significativas ($p < 0,05$) aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias.

Resultados e Discussão

1. Qualidade da água

Os dados de qualidade da água (Tabela 1) foram organizados como médias mensais para todos os tratamentos, tendo em vista que não houve variação significativa ($p > 0,05$) entre os valores medidos nas diferentes unidades experimentais.

Tabela 1 – Dados ambientais médios de seis viveiros (média \pm desvio padrão), registrados durante o período experimental, de 20 de março a 27 de setembro de 2007 – LAC/FURG 32°05'S e 52°13'W.

Meses	Temperatura (°C)	Transparência (cm)	pH	Salinidade (‰)	O ₂ D (%saturação)	O ₂ D (mg/L)	Amônia NH ₃ /NH ₄ ⁺
Março	25,5 \pm 2,4	\geq 60	8,0 \pm 0,6	20 \pm 2	47,5 \pm 33,6	3,3 \pm 2,3	0,11
Abril	22,5 \pm 2,4	\geq 60	7,8 \pm 0,3	15 \pm 2	69,2 \pm 20,9	5,4 \pm 1,7	0,21
Maior	14,9 \pm 3,0	\geq 60	8,0 \pm 0,4	12 \pm 2	63,4 \pm 15,1	5,6 \pm 1,5	0,03
Junho	12,1 \pm 1,9	\geq 60	7,7 \pm 0,4	9 \pm 4	59,0 \pm 19,8	5,3 \pm 1,9	0,21
Julho	10,8 \pm 1,7	\geq 60	8,0 \pm 0,4	5 \pm 1	34,5 \pm 7,8	3,1 \pm 0,7	0,04
Agosto	12,8 \pm 5,0	\geq 60	8,0 \pm 0,7	4 \pm 1	55,7 \pm 28,0	5,4 \pm 2,9	0,00
Setembro	18,4 \pm 2,1	\geq 60	7,4 \pm 0,7	2 \pm 1	77,7 \pm 16,9	7,9 \pm 1,7	0,02

1.1. Temperatura

A temperatura da água durante o período experimental (Tabela 1) teve comportamento típico de outono e inverno de clima subtropical, com declínio até o mês de julho, no inverno, quando inicia sua ascensão (Kantin, 1983). A temperatura possui um papel fundamental em todos os organismos aquáticos, agindo diretamente na ingestão de alimentos, sobremaneira nos termoconformadores, e influenciando os parâmetros químicos da água (Arana, 1997).

A temperatura influenciou no consumo da ração fornecida, tanto para os linguados como para as tainhas. Isto está de acordo com Jobling (1994), que cita a influência da temperatura na ingestão de alimentos em função de alteração no metabolismo dos peixes. O linguado é uma espécie euritérmica e tolera temperaturas entre baixa de 8 a 10 °C e alta de 30 a 31 °C. De acordo com Wasielesky *et al.* (1998) quando os linguados são submetidos a temperaturas de 10°C apresentam dificuldades para a digestão, tendo sido observado até a regurgitação de alimento.

A tainha *M. platanus* é considerada uma espécie euritérmica, entretanto Okamoto *et al.* (2006) determinaram que o crescimento de juvenis é melhor a 30 °C do que em temperaturas mais baixas.

Tanto para linguados quanto para tainhas, as temperaturas observadas no presente experimento caracterizaram um período de séria restrição ao crescimento nos meses de junho e julho (Figura 2). No final do experimento, com a elevação da temperatura houve retomada do crescimento.

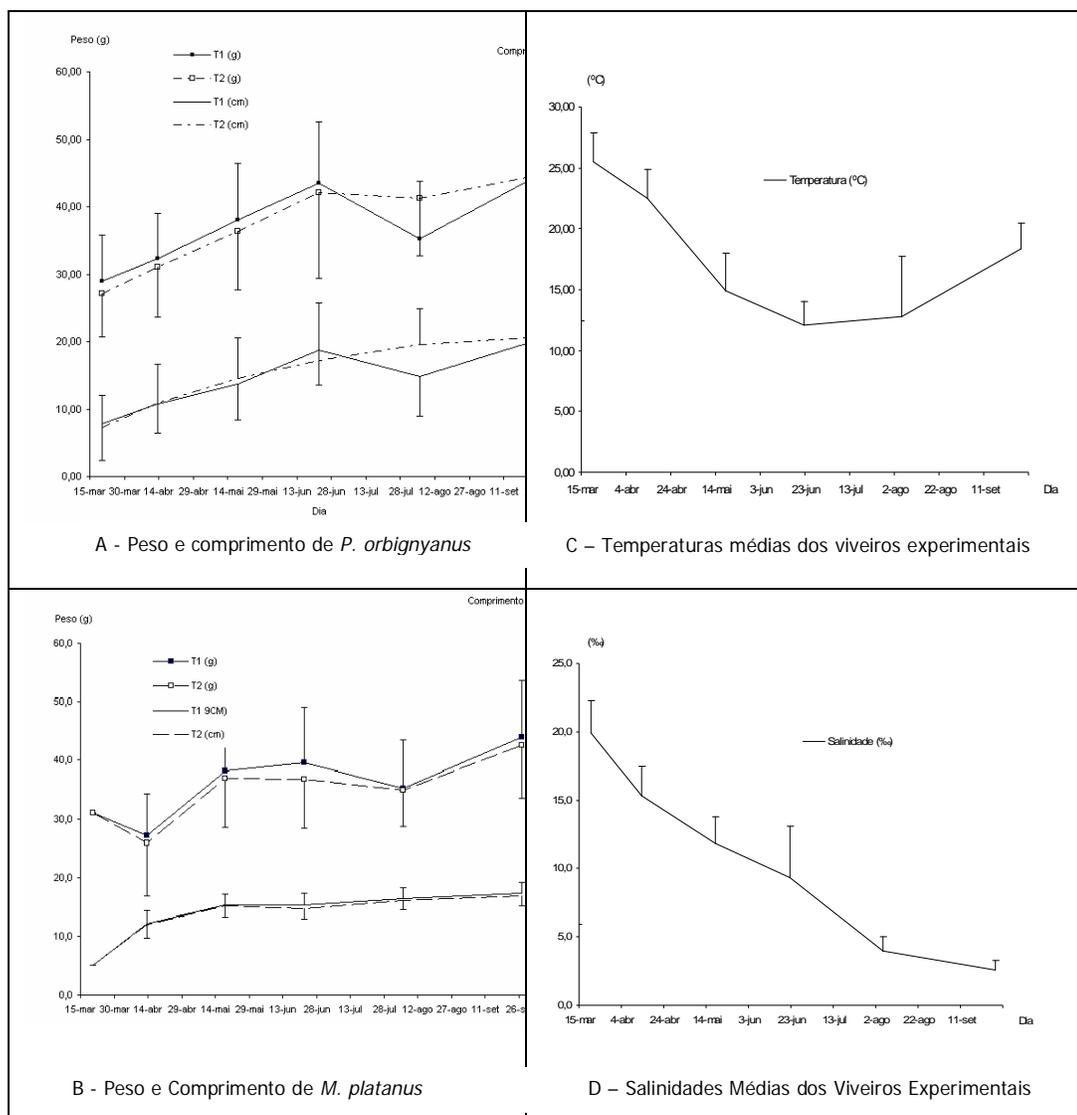


Figura 2 – Crescimento de linguados *Paralichthys orbignyanus* (A) e tainhas *Mugil platanus* (B) em policultivo e variações da temperatura (C) e salinidade (D) no período de outono e inverno, em viveiros de solo junto ao estuário da Lagoa dos Patos, LAC/FURG 32°05'S52°13 W'. T1 = um juvenil de linguado / 4 m²; T2 = um juvenil de linguado / 8 m².

1

1.2. Salinidade

A salinidade dos viveiros foi reduzida durante o período experimental de 20 para 3, em função da queda da salinidade da água do estuário da Lagoa dos Patos, causada pelas chuvas do período, conforme descreveram Seeliger *et al.* (1998). A concentração total de íons dissolvidos na água de acordo com Boyd, (1989) interfere no equilíbrio osmótico e iônico de líquidos internos dos peixes. Estes possuem, conforme a espécie, faixas onde os custos energéticos serão normais, permitindo o crescimento. Quando fora destas, se encontram em situação que prejudica seu desempenho (Jobling, 1994). Testando a tolerância a estresse hipo e hiperosmótico, Walesiesky *et al.* (1995) observaram que os linguados podem sobreviver durante longos períodos em águas com baixas salinidades. Sampaio & Bianchini (2002) estimaram o ponto isosmótico de *P. orbignyanus* em 328 mOsm.kg⁻¹ H₂O, que corresponde a 10,9 de salinidade. Avaliando o crescimento de *P. orbignyanus* Sampaio (1999) encontrou os melhores resultados em salinidades 30 e 11, comparados com salinidade 2.

A salinidade da água dos viveiros (próxima a 20) permitiu a introdução dos juvenis de *P. orbignyanus* sem necessidade de aclimatação, uma vez que vieram do laboratório na mesma condição de salinidade. As tainhas foram capturadas no estuário, em salinidade 23 e transferidas para os viveiros em salinidade próxima de 20. Para Fonseca Neto & Spach (1999) a sobrevivência não é afetada quando as tainhas são transferidas de salinidade 30 para salinidades menores, até um limite mínimo de 5.

2

1.3. pH

Este parâmetro pode ser causa de fenômenos químicos e biológicos e também consequência de outros, como a maior ou menor produtividade fitoplanctônica em ambientes de cultivo (Arana, 1997).

Os valores médios de pH observados durante o experimento se encontram na Tabela 1. Nos viveiros, o pH variou entre o máximo de 9,9 e o mínimo de 7,6 durante o período experimental, com médias mensais de 7,72 a 8,01. Esta é uma faixa favorável à sobrevivência de linguado *P. orbignyanus*, uma vez que os valores são compatíveis com os resultados de pH entre 5,2 e 8,0 encontrados por Wasielesky *et al.* (1997) em 96 horas de teste, os quais resultaram em sobrevivência de 100%. Para as tainhas *M.*

platanus os valores de pH encontrados no presente experimento estão na faixa de cultivo indicada por Godinho (2005), entre 6,0 e 9,0.

1.4. Oxigênio

1

O oxigênio é determinante para o crescimento e a sobrevivência de peixes (Jobling, 1994). Suas concentrações durante o experimento estão apresentadas na Tabela 1. Esses valores se mantiveram entre $7,9 \pm 1,7$ a $3,3 \pm 2,3$ mg.L⁻¹ e entre $77,7 \pm 16,9$ a $34,5 \pm 7,8\%$ de saturação respectivamente. Para criação de peixes Boyd (1982) recomendou concentrações mínimas de 5,00 mg.L⁻¹. Wasielesky *et al.* (1994) relataram que *P. orbignyanus* apresenta consumo de oxigênio relativamente baixo, o que lhe confere a possibilidade de ser criado em densidade elevada. Godinho (2005) cita que os níveis de O₂D dissolvido variaram entre 4,00 e 14,00 mg.L⁻¹ em sua revisão sobre os parâmetros de qualidade da água para *M. platanus*. Não foi observada nenhuma ocorrência crítica de depleção nos níveis de oxigênio dissolvido, no período experimental.

1.5. Transparência, turbidez e cor da água.

2

Os dados observados de transparência com o Disco de Secchi demonstram que a água se manteve, durante o experimento, com transparência maior ou igual a 60 cm (Tabela 1), caracterizado como transparência total para os viveiros experimentais, o que é indicativa do nível de produção primária de um ambiente aquático (Huet, 1982).

A produtividade natural foi observada pela coloração da água, mantendo-se no espectro de cor verde. A cor apresentou-se com tonalidade tendendo a marrom em função de chuvas e/ou biometria que, pelo efeito dos arrastos, re-suspendiam partículas sólidas depositadas no fundo do viveiro. Martins *et al.* (1989) cita que cinco importantes rios, Jacuí, Taquari, Caí, Gravataí e Sinos, que integram o complexo Guaíba na parte superior da Lagoa dos Patos, são os principais responsáveis pelo aporte de sedimento fino transportado para o corpo lagunar. Esta turbidez foi observada durante o bombeamento de água do estuário para manutenção do nível dos viveiros, sem contudo deixar de haver a coloração verde na água.

1.6. Nitrogênio

1

A amônia total [$\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$], se manteve com valores menores que $0,34 \text{ mg.L}^{-1}$. Bianchini *et al.* (1996) determinaram que em água doce a 12°C , ao que chamaram de condição de inverno, não ocorrem mortalidades de juvenis de *P. orbignyanus* em concentrações $\leq 80 \text{ mg.L}^{-1}$ de amônia total, decorridas 96 h de teste (LC50), ocorrendo 100% de mortalidade em concentrações de 200 mg.L^{-1} . Em água salgada (salinidade 30‰, a 25°C), ao que chamaram de condição de verão, os autores não observaram mortalidades de juvenis de *P. orbignyanus* em concentrações $\leq 40 \text{ mg.L}^{-1}$ de amônia total, após 96 h de teste, mas em 80 mg.L^{-1} esta mortalidade chegou a 100%. Os níveis de segurança de amônia total para o cultivo de juvenis de linguado em água salgada (salinidade 30 e 25°C) e em água doce (salinidade 0‰ e 12°C) foram estimados em $4,96 \text{ mg.L}^{-1}$ e $9,71 \text{ mg.L}^{-1}$, respectivamente. Miranda (1993) estimou o limite de toxicidade aguda para alevinos de *M. platanus* o valor de $0,84 \text{ mg.L}^{-1}$ de amônia gasosa, porém, como os valores encontrados de amônia total são muito baixos, não houve necessidade de estimar este valor a partir dos valores encontrados de amônia total, pH, temperatura e salinidade.

2. Desempenho

2.1. Crescimento

2

O crescimento dos linguados em viveiros de solo, abastecidos com água do estuário da Lagoa dos Patos não foi afetado significativamente ($p > 0,05$) pelas diferentes densidades de estocagem (Figura 2-A). Por sua vez, as densidades de estocagem de linguado não interferiram no crescimento das tainhas de modo significativo ($p > 0,05$), como pode ser observado na Figura 2-B, durante o período de outono e inverno.

A maior parte dos estudos com crescimento de linguados têm sido realizados com larvas, em laboratório, com densidades de estocagem maiores que a testada neste experimento. Cerqueira *et al.* (1997) cultivaram larvas de linguado utilizando até 30 larvas/L. Sampaio *et al.* (2002) obtiveram sucesso em cultivos de 50 larvas/L. Após a

metamorfose, aos 25 dias, (Bianchini *et al.*, 2005) cita que o crescimento se torna diferenciado em um mesmo lote, havendo a necessidade de separação por tamanho para evitar o canibalismo e aumentar a sobrevivência. Trabalhando com juvenis, Sampaio *et al.* (2001^a) observaram que as fêmeas de *P. orbignyana* apresentam crescimento maior que os machos. Para Bianchini *et al.* (2005) melhores resultados poderiam ser obtidos em densidades mais elevadas do que 3 indivíduos/m² pois altas densidades são estimuladoras de consumo de alimentos. Daniels & Gallagher (2002) se referem às altas densidades como estimuladoras de consumo de alimentos, estocando juvenis de 100g na densidade de 150 indivíduos/m².

Observando o gráfico de crescimento dos linguados mostrado na Figura 2-A, é possível perceber que houve redução da velocidade do ganho de peso a partir de valores de salinidade inferiores ao ponto isosmótico (Figura 2-D), depois de transcorridos aproximadamente 90 dias de experimento. Os resultados confirmam a expectativa já que Sampaio *et al.* (2002) encontraram melhor crescimento nas salinidades 11 e 30, em linguados cultivados em laboratório, porém o crescimento retornou com o aumento da temperatura ainda que a salinidade tenha se mantido em queda. Observa-se que houve redução do crescimento e até perda de peso no período em que a temperatura esteve abaixo de 15 °C (Figura 2-C). A faixa de temperatura entre 10 e 27 °C é citada por Wasielesky *et al.* (1998) como onde os linguados se alimentam normalmente. Isso demonstra que a influência no ganho de peso neste experimento ocorreu em função da temperatura e não da salinidade.

Comportamento semelhante foi observado para as tainhas (Figura 2-B), que reduziram seus ganhos de peso em temperaturas mais baixas (Figura 2-C), também perdendo peso nos picos inferiores de temperatura da água. Para Okamoto *et al.* (2006), o crescimento de juvenis de *M. platanus* é melhor em temperatura de 30 °C onde a conversão alimentar se reduziu, quando comparada com as conversões em 25 °C e 20 °C. Neste experimento foram observadas temperaturas menores que as estudadas por Okamoto *et al.* (2006).

Os estudos de crescimento de tainhas têm utilizado diferentes densidades de estocagem. Em Israel, Hopher & Pruginin (1981) recomendaram estocagem de juvenis com 3 peixes/m²; No Vale do Ribeira/SP, foram realizados experimentos com 30 larvas/L, de acordo com Yamanaka *et al.* (1991, 1992); Scorvo Filho *et al.*, (1992)

recomendam uma densidade de estocagem de 5 alevinos/m²; Scorvo Filho *et al.*, 1995, obtiveram a melhor produtividade com densidade de estocagem de um peixe/1,5m² (25 tainhas + 75 carpas) em policultivo; Em Rio Grande/RS, em condições de laboratório, Ferreira *et al.* (1998), utilizando juvenis de 250 mg, encontraram a melhor densidade entre 1 e 3 juvenis/Litro; também em Rio Grande/RS, Sampaio *et al.* (2001) recomendaram para produção comercial o cultivo em densidade de estocagem de 3 a 5 alevinos/L.

2.2. Sobrevivência

A sobrevivência dos linguados em T2 (cultivados em menor densidade, um juvenil para 8 m²) foi significativamente superior ($p < 0,05$), $88,67 \pm 6,28\%$, em relação à sobrevivência dos linguados em T1 (cultivados em maior densidade, um juvenil para 4 m²), $58,10 \pm 8,37\%$ (Figura 3). Wasielesky *et al.* (1998) verificaram sobrevivência de 0% nas primeiras 24 horas de teste agudo na temperatura de 7 °C e 8 °C; em 7, 8, 9 e 10 °C os linguados perderam a capacidade mimética e não apresentaram, nestas temperaturas, capacidade de digerir alimento, nas 96 horas de teste. Estas observações, em laboratório, ocorreram com densidade de um juvenil/10 L. Quando descreveram a adaptação de juvenis de *P. olivaceus* às condições experimentais Fonds *et al.* (1995) relataram que na primeira semana ocorreu mortalidade de 46% do lote. Para Blackburn & Clarke (1990), salmões (Coho salmon) confinados em altas densidades podem apresentar estresse crônico que pode resultar na susceptibilidade a doenças e aumentar a taxa de mortalidade.

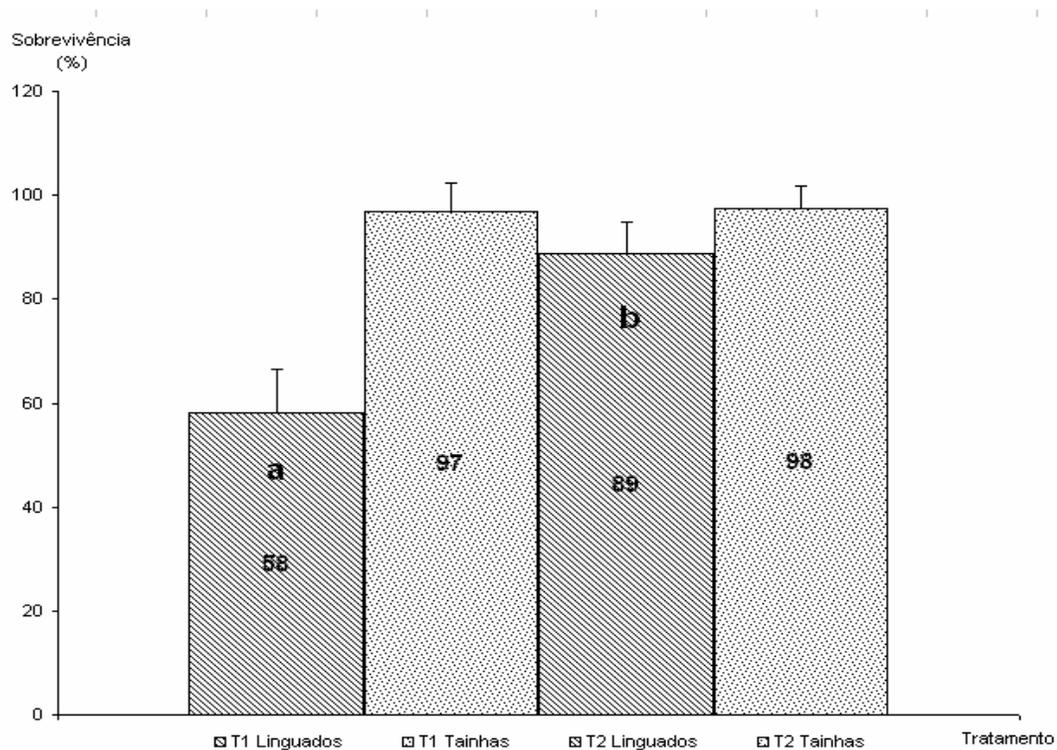


Figura 3 - Sobrevivência (média \pm desvio padrão) de linguados *Paralichthys orbignyanus* e tainhas *Mugil platanus* em 192 dias de cultivo, nos períodos de outono e inverno, em viveiros de solo do Laboratório de Aqüicultura Continental – LAC/FURG, 32°05'S52°13'W. Obs.: Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$). T1 = um juvenil de linguado / 4 m²; T2 = um juvenil de linguado / 8 m².

Apesar das baixas temperaturas e da queda de salinidade, para as condições dos viveiros, se verificou uma sobrevivência média final das tainhas de $97 \pm 6\%$ para T1 e $98 \pm 4\%$ para T2, não havendo diferença significativa entre as sobrevivências ($p > 0,05$), em função da maior ou menor densidade de linguados (Figura 3). Pesquisando o efeito da temperatura sobre o crescimento e sobrevivência de juvenis de tainha, em tanques plásticos de 50L, com diferentes temperaturas e na densidade de 1 tainha.L⁻¹, Okamoto *et al.* (2006) obtiveram sobrevivências de 99% (20 °C), 100% (25 °C) e 94% (30 °C), semelhantes às observadas neste experimento, embora neste período experimental tenham ocorrido médias de temperatura inferiores (Figura 2-C).

2.3. Fator de Condição Corporal

Vazzoler, (1981) define fator de condição como o estado fisiológico de um peixe condicionado pela interação de fatores bióticos e abióticos, e cita que variações nesse estado indicam ou podem ser alteradas por alimentação recente.

Na Figura 4 se observa que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os fatores de condição corporal dos linguados nas diferentes lotações ($T1 = 0,97 \pm 0,04$ a $0,86 \pm 0,03$ e $T2 = 0,94 \pm 0,03$ a $0,88 \pm 0,03$) assim como também não houve diferença significativa entre os fatores de condição das tainhas ($T1 = 1,17 \pm 0,00$ a $0,87 \pm 0,03$ e $T2 = 1,17 \pm 0,00$ a $1,00 \pm 0,08$), no policultivo com diferentes lotações dos linguados. Stottrup & Paulsen, (2004) avaliando juvenis de *Psetta maxima* criados em laboratório em comparação com liberados no ambiente, nas mesmas condições de temperatura, encontraram fatores de condição, respectivamente $2,35 \pm 0,28$ a $1,92 \pm 0,16$ (confinados), e $2,18 \pm 0,23$ a $1,88 \pm 0,17$ (liberados). Não encontraram diferenças significativas e sugeriram que esta espécie é relativamente robusta e não foi afetada pelos procedimentos de libertação controlada. Porém, avaliando os fatores de condição dentro dos tratamentos, no presente experimentos, ao longo do tempo, se observou que o fator de condição dos linguados em maior densidade de estocagem (T1) decresceu significativamente nas menores temperaturas ($p < 0,05$) enquanto, o fator de condição dos linguados em menor densidade de estocagem não variou ($p > 0,05$) no período experimental. Isto provavelmente ocorreu em função da disponibilidade de alimento natural e competição pelo mesmo, manifestada no tratamento de maior densidade de estocagem. O fator de condição das tainhas, calculado ao longo do período experimental variou significativamente ($p < 0,05$) nos dois tratamentos, decrescendo no período de menores temperaturas. O fator de condição das tainhas não apresentou diferenças ($p > 0,05$) em função da densidade de estocagem dos linguados.

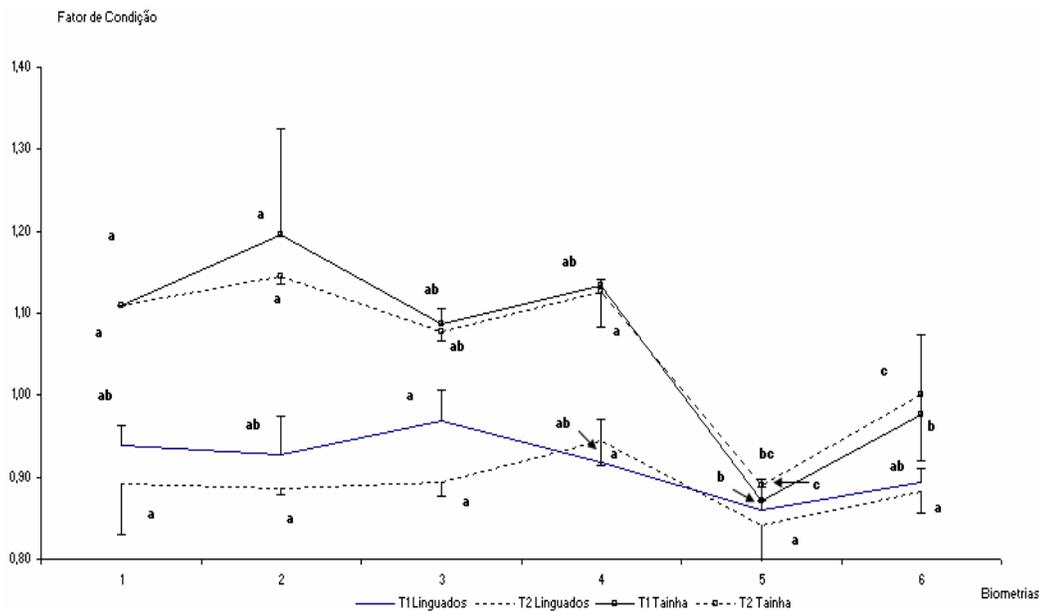


Figura 4 – Fator de condição de linguados *Paralichthys orbignyanus* e tainhas *Mugil platanus* em T1 T1 = um juvenil de linguado / 4 m²; T2 = um juvenil de linguado / 8 m². Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as biometrias, dentro dos tratamentos, ao longo do tempo. LAC/FURG 32°05'S52°13'W.

2.4. Conversão Alimentar Aparente (CAa)

Os resultados apresentaram conversão alimentar muito elevada e indicam que os peixes não consumiram o alimento oferecido. Sua dieta limitou-se ao alimento natural encontrado nos viveiros.

A ração utilizada neste experimento continha 42% de proteína. Lee *et al.* (2002) pesquisando os requerimentos protéicos em *P. olivaceus* (utilizando caseína e farinha de peixe) em dietas isocalóricas, recomendaram, para o crescimento ótimo de juvenis entre 22,7 g e 110 g, um nível de 45% de proteína na dieta.

Durante o experimento não foi possível observar a busca da ração extrusada pelos linguados, mesmo sendo estes treinados ao seu consumo no laboratório. As tainhas também não se interessaram pelo consumo da ração fornecida, já que também apresentaram conversões muito altas.

Fonds *et al.*, (1995) estudaram a alimentação e o crescimento de juvenis de *P. olivaceus* em relação à temperatura e provisão de alimento e relataram que as temperaturas limites encontradas ficaram na faixa de 9 °C a 32 °C.

A dependência do alimento natural acentua a competição intraespecífica o que certamente proporcionou aos linguados diferença de crescimento entre as lotações testadas. O mesmo não ocorreu com as tainhas que foram estocadas na mesma densidade de estocagem nos tratamentos experimentais. Foram encontrados em todos os viveiros do experimento peixes invasores, entre os quais *Jeninsia multidentata*, *Cnesterodom decemmaculatus* e *Phalloceros caudimaculatus*, assim como uma grande quantidade de *Neanthes succinea* (Polichaeta). Estas espécies fazem parte da ictiofauna e da fauna bentônica do estuário da Lagoa dos Patos e por sua vez podem compor a dieta do Linguado *Paralichthys orbignyanus* (Asmus & Garreta-Harkot, 1994). Também estas espécies apresentaram reprodução nos viveiros e seus juvenis e adultos podem ser eleitos como presas do linguado se forem considerados aqueles que apresentem tamanho menor que 47% do seu peso, como foi referido por Norbis & Galli (2004) pesquisando ingestas de *P. orbignyanus* em uma lagoa costeira do Uruguai.

As tainhas por sua vez, como onívoras detritívoras, dispunham para sua alimentação, nos viveiros, os dejetos dos linguados, a adubação orgânica mensalmente introduzida e ainda a produtividade planctônica.

2.5. Biomassa

A biomassa final não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os diferentes tratamentos (Figura 6). Embora tenha sido observada menor sobrevivência de linguados em T1, este fato elevou o espaço disponível para os animais deste tratamento, dificultando a observação de diferença entre os tratamentos. Por outro lado, a maior mortalidade pode ter ocorrido em função da própria pressão de densidade de estocagem, considerando-se que o resultado final seja a tendência de estabilização da população em relação ao ambiente. Sampaio *et al.* (2001), estudando o efeito da densidade de estocagem de alevinos de tainha em laboratório, encontraram melhor sobrevivência e crescimento na menor densidade testada (um alevino/L), comparado à maior densidade testada (15 alevinos/L), e obtiveram o maior número de alevinos produzidos com a densidade de estocagem de 10 alevinos/L, com peso médio de $250 \pm$

49 mg. Os autores relacionaram estes números com a qualidade da água, que decresce com o aumento da densidade. Como na avaliação do crescimento de linguados e tainhas em viveiros de solo a renovação da água somente ocorreu em função de precipitação e para a manutenção do nível dos viveiros, a pressão da densidade de estocagem pode ter se refletido também na sobrevivência menor dos linguados no T1, associado à predação e acesso ao alimento natural nos viveiros.

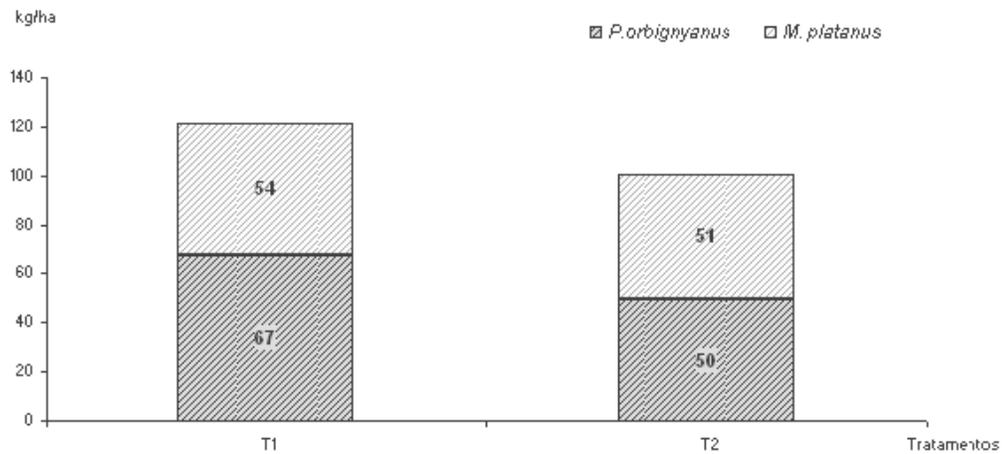


Figura 6 - Biomassa final obtida no experimento de policultivo de linguados *Paralichthys orbignyanus* e Tainhas *Mugil platanus* em Viveiros de Solo, durante 192 dias de criação, no período de outono e inverno. LAC/FURG S32°05'268"W52°13'160. T1 = um juvenil de linguado / 4 m²; T2 = um juvenil de linguado / 8 m².

2.6. Ganho de Peso

Os ganhos de peso médios obtidos neste experimento tanto para linguados como para tainhas não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). Cabe ressaltar que as espécies se mantiveram nos viveiros durante o período mais crítico do ano. Isto significa que há possibilidade de se realizar estocagem de juvenis de linguados e tainhas durante o inverno, para povoamento de viveiros durante a primavera e o verão. Na Figura 7 estão representados os pesos iniciais e finais de ambas as espécies.

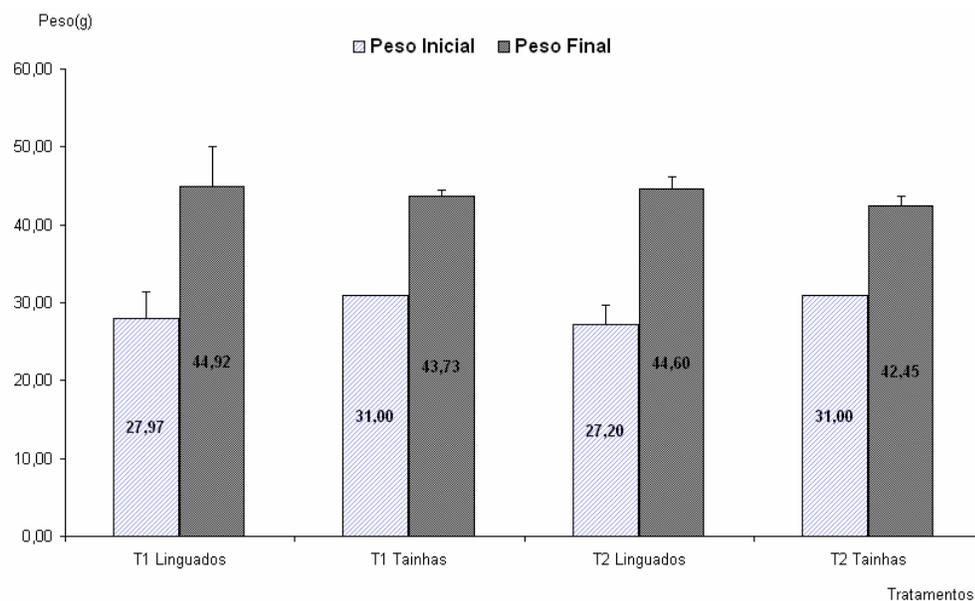


Figura 7 – Pesos e desvio padrão, inicial e final, dos juvenis de linguados *Paralichthys orbignyanus* e tainhas *Mugil platanus*, criados em viveiros de solo durante 192 dias, no período de outono e inverno. LAC/FURG S32°05'268"W52°13'160. T1 = um juvenil de linguado / 4 m²; T2 = um juvenil de linguado / 8 m².

Scorvo filho *et al.*, 1995, testando o efeito da densidade de estocagem em mono e policultivo de tainhas com carpas, em Cananéia/SP, no período de 05/fevereiro a 12/junho, obteve de ganho de peso para tainhas em monocultivo 53,96 g em uma densidade de estocagem de 1 peixe/6m² e 37,57 g na densidade de estocagem de 1 peixe/3 m².

Analisando-se as médias finais de peso dos linguados no T1, observou-se que uma unidade experimental superou as demais. Neste viveiro foram encontrados crustáceos *Cyrtograpsus angulatus* em grande quantidade. Esses Artrópodes não foram encontrados nos demais viveiros e são citados por Guedes *et al.* (2004) como dieta de *P. orbignyanus* e podem ter influenciado no resultado daquele viveiro. O mesmo viveiro apresentou também sobrevivência menor do que as demais parcelas do mesmo tratamento, elevando a área disponível para os linguados de um juvenil:4m² para um juvenil:6m². Mais uma vez analisando as ocorrências durante o experimento verificou-se o registro do ataque de uma lontra *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) nesse mesmo viveiro.

Do mesmo modo, no T2, foi observada uma parcela que apresentou grande quantidade de *Ruppia sp.* Nesse viveiro os linguados apresentaram o menor peso final. Considerando-se que o alimento natural foi responsável pelo desempenho dos linguados neste experimento, pode-se deduzir que a *Ruppia sp.* serviu como refúgio aos pequenos peixes, presas do linguado.

Conclusões

1

As baixas temperaturas encontradas no outono e inverno provocaram queda no consumo de alimento e no crescimento de linguados e tainhas;

Os resultados observados com o experimento de crescimento de linguados *Paralichthys orbignyana* em policultivo com Tainhas *Mugil platanus* em viveiros de solo indicam que o crescimento de tainhas *M. platanus* não foi afetado pelas lotações de linguados, assim como não houve diferença de crescimento entre criar linguados em densidade de estocagem um juvenil:4 m² e um juvenil:8 m².

Referências

- Alarcón, M.C.S., 2002. Ecologia Reprodutiva da tainha *Mugil platanus* (Günter, 1880) do Estuário da Lagoa dos Patos. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande, RS. 66 pp.
- Arana, L.V., 1997. Princípios Químicos da Qualidade da Água em Aqüicultura. Editora da UFSC. Florianópolis, 166 pp.
- Asmus, H.E., Garreta-Harkot, P.F., 1994. Laguna dos Patos. In: De La Lanza Espino, G., Salaya Ávila, J.J., Varsi, E. (Eds). Manejo y Aprovechamiento Acuicula de Lagunas Costeras em America Latina y el Caribe. Trabajos presentados por Brasil, Colombia, Cuba, México e Venezuela. AQUILA – Apoio a las Actividades Regionales de Acuicultura para América Latina y el Caribe. Project reports FAO, 1994. 10. 169 pp.

- Bianchini, A., Wasielesky, W.J., Miranda, K.F., 1996. Toxicity of nitrogenous compounds to juveniles of flatfish *Paralichthys orbignianus*. Bull. Environ. Contam. Dordrecht **5**, 453-459.
- Bianchini, A., Robaldo, R.B., Sampaio, L.A. 2005. Cultivo do linguado *Paralichthys orbignyanus*. In: Baldisserotto, B., Gomes, L.C., 2005. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. UFSM, Santa Maria, pp, 445-470
- Billard, R., Berni, P., 2004. Trends in cyprinid polyculture. Soc Francaise D'Ichtyologie, Museum Natl D'Histoire Naturelle, Cybium **28**, 55-261.
- Blackburn, J. & Clarke, C. 1990. Lack of density effect on growth and smolt quality in zero-age coho salmon. Aquaculture Eng. **9**, 121-130.
- Boyd, C.E., 1982. Water quality management for pond fish culture developments in aquaculture and fisheries science. vol. 9. Ed. Elsevier, Amsterdam, 318 pp.
- Boyd, C.E. & Watten, B., 1989. Aeration systems in aquaculture. Rev. Aquat. Sci. **1**(3), 425-472.
- Carneiro, M. H., 1995. Reprodução e alimentação dos linguados *Paralichthys patagonicus* e *Paralichthys orbignianus* (Pleuronectiformes: Bothidae), no Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande - Brasil. 80 pp.
- Castagnolli, N., 1992. Criação de Peixes de Água Doce. FUNEP, Jaboticabal, 189 pp.
- Cerqueira, V.R., Mioso, R., Brugger, A.M., Honczark, A., Macchiavello, J.A.G., Vargas Júnior, M.C. 1992. Observações sobre o crescimento de alevinos de tainha, *Mugil platanus*, da Ilha de Santa Catarina, com dieta rica em proteína. In: Reunião Anual do Instituto de Pesca, 1. São Paulo. Resumos..., I. Pesca, São Paulo, p. 61.
- Cerqueira, V.R., Mioso, R., Macchiavello, J.A.G., Brügger, A.M. 1997. Ensaios de indução à desova de linguado (*Paralichthys orbignyanus* Valenciennes, 1839). B. Inst. Pesca **24**(especial), 247-254.

- Cerqueira, V. R., 2004. Cultivo de peixes marinhos. In: Poli, C.R., Poli, A.T., Andreatta, E., Beltrame, E. (Org.). *Aqüicultura: Experiências Brasileiras*. Multitarefa, Florianópolis, **1**, 369-406.
- Cottrell, M.T., Kirchman, D.L., 2000. Natural Assemblages of Marine Proteobacteria and Members of the Cytophaga-Flavobacter Cluster Consuming Low- and High-Molecular-Weight Dissolved Organic Matter. *Applied and Environmental Microbiology* **66**(4), 1692-1697.
- Cousseau, M.B., Perrotta, R.G., 1998. *Peces marinos de Argentina*. Biología, distribución, pesca. Ed. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina, 163 pp.
- Daniels, H.V., Gallagher, M.L., 2002. North American flounders. In: Webster, C.D.; Lim, C. *Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture*. CABI Publishing, p. 121-130.
- Ferreira, A.H., Tesser, M.B., Sampaio, L.A., 1998. Efeito da densidade de estocagem sobre juvenis de tainha *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae) cultivados em laboratório. In: Reunião Anual do Instituto de Pesca, 7. São Paulo. Resumos ...Inst. Pesca, São Paulo, p.46.
- Figueiredo, J.L., Menezes, N.A. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Brazil.5. 116 pp.
- Fonds, M., Tanaka, M., Van Der Ver, H.W., 1995. Feeding and growth of juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* in relation to temperature and food supply. *Netherlands Journal of Sea Research* **34**(1-3), 111-118.
- Fonseca Neto, J.C. & Spach, H.L., 1999. Sobrevivência de Juvenis de *Mugil platanus*, Günther, 1880 (Pisces, Mugilidae) em diferentes salinidades. *Bol. Inst. Pesca* **25**, 13-17.
- Frankic, A.M., Hershner, C., 2003. Sustainable aquaculture: developing the promise of aquaculture. *Aquaculture International*, **11**, 517-530.
- Froese, R., Pauly, D., 2007. Fish Base. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org, Acesso em outubro de 2007.

- Godinho, H.M., Serralheiro, P.C.S., Scorvo Filho, J.D., 1988. Revisão e discussão de trabalhos sobre as espécies do gênero *Mugil* (Teleostei, Perciformes, Mugilidae) da costa brasileira (Lat. 3° S – 33° S). *Bol. Inst. Pesca* **15**(1), 67-80.
- Godinho, H.M., 2005. Tainha. *In*: Baldisserotto, B, & Gomes, L de C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Ed. UFSM. Santa Maria, RS. pp. 433-444
- Guedes, A.P.P., Araújo, F.G., Azevedo, M.C.C., 2004. Estratégia trófica dos linguados *Citharichthys spilopterus* (Güinter, 1862) e *Symphurus tessellates* (Quoy & Gaimard, 1824). *Rev. Bras. Zool.* **21**(4), 857-864.
- Haimovici, M., Martins, A.S., Vieira, P.C., 1996. Distribuição e abundância de teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* **56**, 27-50.
- Hepher, B., Pruginin, Y., 1981. Commercial fish farm. John Wiley & Sons, Inc, 261pp.
- Huet, M., 1982. Tratado de Piscicultura. Mundi Prensa, Madrid, 745pp.
- IBAMA, 2005. Estatística da Pesca. 108p. Disponível em:
http://200.198.202.145/seap/pdf/cogesi/boletim_2004.pdf . Acesso em 27/02/2008.
- Jobling, M., 1994. Fish bioenergetics. Chapman & Hall, London. 309 pp.
- Kantin, R., 1983. Hydrologie et qualité des eaux de la region sud de la Lagune dos Patos (Brasil) et de la plataforma continental adjacente. These de Doctorat d'Etat et Sciences, Université de Bordeaux I, France, 185 pp.
- Lee, S., Park, C.S., Bang, C., 2002. Dietary protein requirement of yong Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* fed isocaloric diets. *Fischeries Science* **68**, 158-164.
- Martins, I.R., Vilwock, J.A., Martins, L.R., Bemvenuti, C.E., 1989. The Lagoa dos Patos Estuarine Ecosystem (RS, Brasil). *Pesquisas em Geociências - UFRGS* **22**, 5-44.
- Menezes, N.A., Figueiredo, J.L., 1985. Manual de Peixes Marinhos do Sudoeste do Brasil. V.4. Museu de Zoologia da Cidade de São Paulo. São Paulo, 105 pp.
- Miranda, K.C.F. 1993. Efeito tóxico da amônia e nitrito sobre alevinos de tainha *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae). Dissertação de mestrado em oceanografia. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande-RS. Brasil.

- Norbis, W., Galli, O., 2004. Feeding habits of the flounder *Paralichthys orbignyanus* (Vallenciennes, 1842) in a shallow coastal lagoon of the southern Atlantic Ocean: Rocha, Uruguai. *Ciencias Marinas* **30**(4): 619-626.
- Odum, E. P., 1988. *Ecologia*. Guanabara, Rio de Janeiro, 434 pp.
- Okamoto, M.H., Sampaio, L.A., Maçada, A.P., 2006. Efeito da temperatura sobre o crescimento e a sobrevivência de tainha *Mugil platanus*, (Günther, 1880). *Atlântica* **28**, 61-66.
- Pillay, T.V.R., & Kutty M.N., 2005. *Aquaculture Principles e practices*. Blackwell Publish. Oxford, UK. 641 pp.
- Poersch, L., Cavalli, R.O., Wasielesky, W., Castello, J.P., Peixoto, S.R.M., 2006. Perspectivas para o desenvolvimento dos cultivos de camarões marinhos no estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Ciência Rural* **36**(4), 1337-1343.
- Reis, E.G., D’Incao, F., 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. *Ocean & Coastal Manegement* **43**, 585-595.
- Sampaio, L.A., 1999. Cultivo do Linguado *Paralichthys orbignianus* (Paralichthyidae) em Diferentes Salinidades. Tese de Doutorado. Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 149 pp.
- Sampaio, L.A., Ferreira, A.H., Tesser, M.B., 2001. Effect of stocking density on laboratory rearing of mullet fingerlings, *Mugil platanus* (Günther, 1880). *Acta Scientiarum* **23**(2), 471-475.
- Sampaio, L.A., Bianchini, A., & Cerqueira, V.R. 2001a. Growth of juvenile Brazilian flounder, *Paralichthys orbignianus* cultured in different salinities. *J. Appl. Aquaculture* **11**(1/2), 67-75.
- Sampaio, L.A., Bianchini, A., 2002. Salinity effects on osmorregulation and growth of the eurialine flounder *Paralichthys orbignyanus*. 2002. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol* **269**, 187-196.
- Scorvo Filho, J.D., Dias, E.R.A., Ayroza L.M.S., Novato, P.F.C., 1992. Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alevinos da tainha listrada (*Mugil platanus*) em água doce. *B. Inst. Pesca* **19**, 105-109.

- Scorvo Filho, J.D., Ayrosa, L.M.S., Novato, P.F.C., Dias, E.R.A., 1995. Efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento da tainha listada (*Mugil platanus*) criada em mono e policultivo com carpa comum (*Cyprinus carpio*) na região do Vale do Ribeira, SP. B. Inst. Pesca **22**(2), 85-93.
- Seeliger, U., Odebrech, C. & Castello, J.P., 1998. Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Sul do Brasil. Rio Grande, Editora Ecoscientia. 332p.
- Seeliger, U.; Cordazzo, C.V.; Oliveira, C.P.L., Seeliger, M., 2000. Long-term Changes in Coastal Foredunes of the Southwest Atlantic. J. Coast. Res. **16**(4): 1068-1072.
- Silva, S.R.C., 2003. Material Didático e Pedagógico sobre a tainha *Mugil platanus* – pesca e biologia. Monografia de Especialização. Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Rio Grande, RS. 45 pp.
- Silveira, M. P. M., Cousin, J.C.B., Haimovici, M., 1995. Estrutura ovárica e testicular do linguado *Paralichthys orbignianus*, (Valencienns, 1839). Atlântica **17**, 137-152.
- Paulsen, H. & Støttrup, J. G. 2004. Growth rate and nutritional status of wild and released reared juvenile turbot in southern Kattegat, Denmark. J. Fish Biol. (65A), 210–230.
- UNESCO., 1997. Chemical methods for use in marine environmental monitoring – Intergovernmental oceanographic commission. Paris - France. Manual and Guides 12, 53 pp.
- Vazzoler, A.E.A.M., 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; reprodução e crescimento. Brasília, CNPQ. Programa Nacional de Zoologia. 108 pp.
- Vieira, J.P., Scalabrin, C., 1991. Migração reprodutiva da ‘Tainha’ (*Mugil Platanus* Günther, 1980) no Sul do Brasil. Atlântica **13**, 131–141.
- Wasielesky, W.J, Poersch, L. H., Bianchini, A., 1994. Consumo de oxigênio do linguado *Paralichthys orbignianus* em diferentes condições de salinidade e temperatura. Arq. Biol. Tecnol **37**, 817-825.
- Wasielesky, W.J., 1994. Tolerância do Linguado *Paralichthys orbignianus* (Valencienes, 1839) (Pleuronectiforme – Paralichthyidae), a parâmetros físico-

- químicos. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande - Brasil. 102 pp.
- Wasielisky, W.J., Miranda Filho, K., Bianchini, A., 1995. Tolerância do linguado *Paralichthys orbignianus* a salinidade. Arq. Biol. **38**, 385-395.
- Wasielisky, W.J., Bianchini, A., Santos, M.H.S., Poersch, L.H., 1997. Tolerance of juveniles flatfish *Paralichthys orbignianus* to acid stress. World Aquaculture **28**, 202-204.
- Wasielisky, W.J., Bianchini, A., Miranda Filho, K., 1998. Tolerancia a la temperatura de juveniles de lenguado *Paralichthys orbignianus*. Frente Maritmo, 17, 43-48.
- Woynarovich, E., Horváth, L., 1983. The artificial propagation of warm-water finfishes – A manual for extension. FAO Fish, Tech. Pap, (201), 183 pp.
- Yamanaka, N., Galvão, M.S.N., Oliveira, J.R., Pimentel, C.M.M., Tanji, S., Silva, R.A., Portella, M.C., Rojas, N.E.T., Abud, E., 1991. Larvicultura da tainha *Mugil platanus* em Cananéia, São Paulo. In: Encontro Nacional de Pesca e Aqüicultura. Santos. Resumos...p.96.