

HILTON AMARAL JÚNIOR

# **O Jundiá *Rhamdia quelen***

**Relatos de avanços no cultivo do  
peixe de água doce nativo mais promissor da região sul do Brasil**

1<sup>a</sup> Edição

Camboriú

Edição do Autor

2013

# **O Jundiá *Rhamdia quelen***

**Relatos de avanços no cultivo do  
peixe de água doce nativo mais promissor da região sul do Brasil**

Organizadores:

Hilton Amaral Júnior

Silvano Garcia

REDE REGIONAL DE PESQUISA E TECNOLOGIA PARA O JUNDIÁ *Rhamdia quelen*

“ESTRUTURAÇÃO DE UMA REDE REGIONAL DE PESQUISA E TECNOLOGIA VISANDO ESTUDOS EM REPRODUÇÃO, NUTRIÇÃO, SISTEMAS DE CULTIVO, SANIDADE E MELHORAMENTO GENÉTICO PARA A ESPÉCIE JUNDIÁ *Rhamdia quelen* NA REGIÃO SUL DO BRASIL”.

Instituição De Execução Do Projeto: Empresa De Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural De Santa Catarina – Epagri.

Coordenador Da Rede: Hilton Amaral Júnior, Ph.D.

Espécie a Ser Estudada: Jundiá (*Rhamdia quelen*).

Regiões e Estados Envolvidos: Regiões Sul e Sudeste/ Estados São Paulo, Paraná, Santa Catarina E Rio Grande Do Sul.

Instituições Participantes da Rede: EPAGRI, UFSM, UPF, UFPR, UFSC, UDESC, ESALQ,

UFFS, APTA/IPESCA, FUNDAÇÃO 25 DE JULHO.

Editado pela REDEJUNDIÁ – REPENSA/CNPQ/FAPESC

Gráfica DELTA - Siqueira Campos, 172 – Sala 01 – Camboriú SC.

O Jundiá *Rhamdia quelen* - Relatos de avanços no cultivo do peixe de água doce nativo mais promissor da região sul do Brasil. Hilton Amaral Júnior e Silvano Garcia (Org.) – 1<sup>a</sup> Edição - Camboriú SC. EPAGRI/CNPQ/MPA/FAPESC. – 2013 – 60 p.

Inclui Bibliografia.

ISBN 978-85-915537-0-9

Tiragem: 500 exemplares

As informações e conceitos emitidos são de exclusiva responsabilidade dos autores da obra.

É permitida a reprodução parcial ou total deste trabalho desde que citada a fonte.

Obra com patrocínio do CNPq, MPA e FAPESC.

# O Jundiá *Rhamdia quelen*

## Relatos de avanços no cultivo do peixe de água doce nativo mais promissor da região sul do Brasil

### SUMÁRIO

	Pag.
CAPÍTULO I	
Avaliação do jundiá ( <i>Rhamdia quelen</i> ) em diferentes sistemas de cultivo para o estado de Santa Catarina.....	5
CAPÍTULO II	
Influência de um policultivo de carpas ( <i>Cyprinideos</i> ) e curimbata ( <i>Prochilodus lineatus</i> ) na espécie jundiá ( <i>Rhamdia quelen</i> ).....	10
CAPÍTULO III	
Definição de protocolo na produção de mono sexo de jundiá <i>Rhamdia quelen</i> , através do uso de estrógenos.....	18
CAPÍTULO IV.	
Cultivo mono sexo de jundiá <i>Rhamdia quelen</i> .....	32
CAPÍTULO V.	
Vitamina B12 em dietas para larvas de jundiá.....	42
CAPÍTULO VI	
Ácidos graxos dos ovários e músculos de matrizes de jundiá alimentadas com três níveis de lipídio.....	46
CAPÍTULO VII	
O mercado consumidor de pescados em Blumenau, Joinville e Chapecó, Santa Catarina.....	53
CAPÍTULO VIII	
Melhoramento genético de <i>Ramdhia quelen</i> : Situação atual e perspectivas futuras.....	75
CAPÍTULO IX	
Resumos do IV workshop do jundiá – Camboriú SC.....	88
LISTA DE AUTORES DOS CAPÍTULOS.....	105

## CAPÍTULO I

# **Avaliação do jundiá (*Rhamdia quelen*) em diferentes sistemas de cultivo para o estado de Santa Catarina.**

Hilton Amaral Júnior

Daniel Ribeiro Almeida

Fernanda Queiroz e Silva

Silvano Garcia

Fabiano Muller Silva

### **Resumo**

O jundiá, um peixe nativo habitante da maioria dos rios, lagos e lagoas de Santa Catarina, são pertencente à ordem Siluriformes, família Pimelodidae, gênero *Rhamdia*. O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho deste peixe nativo perante os sistemas de cultivo mais utilizados em Santa Catarina. O experimento foi conduzido no campo experimental de piscicultura de Camboriú CEPC-EPAGRI, onde foram utilizados 11 tanques de terra escavados sendo três representando um mono cultivo de jundiá com densidade de 1,5p/m<sup>2</sup>, três representando um bi cultivo de jundiá e tilápias com densidade de 3p/m<sup>2</sup>, três representando um poli cultivo de carpas, tilápias e jundiás com densidade de 3p/m<sup>2</sup>, e dois tanques foram instalados seis tanques-rede em cada, representando os cultivos de alta densidade 50 e 100 p/m<sup>3</sup>. As biometrias foram realizadas mensalmente com 10% dos indivíduos de cada unidade de produção para manutenção no fornecimento de ração, sendo a ultima biometria realizada com 100% dos sobreviventes de cada viveiro. Após a última biometria foram calculados os valores do ganho de peso, ganho de peso diário, ganho de biomassa, taxa de sobrevivência, taxa de crescimento específico e taxa de conversão alimentar aparente para cada sistema de cultivo sendo os resultados comparados estatisticamente através de uma análise de variância (ANOVA) com significância de 5%. O teor de oxigênio dissolvido e temperatura foram monitorados diariamente enquanto que o pH foi medido semanalmente. Para o jundiá, o sistema de cultivo que apresentou melhor desempenho no conjunto dos parâmetros analisado foi o mono cultivo. O sistema de poli cultivo apresentou bom desempenho em crescimento, porém não obteve bons índices de sobrevivência. Os sistemas de altas densidades apresentaram baixos rendimentos. Durante alguns períodos do cultivo, a temperatura esteve acima do ideal para um bom desempenho da espécie podendo ter afetado negativamente o rendimento.

## **Introdução.**

Compreendendo os estados do Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), a região Sul ocupa uma área de 580.000 km<sup>2</sup>, o que equivale a 6,8% do território brasileiro e conta com 14,8% da população.

O Sul se diferencia do resto do país principalmente pelo seu clima subtropical, o que lhe garante a existência de estações bem definidas. Em consequência disso, o desenvolvimento da aqüicultura tem tomado um rumo de certa forma diferente do resto do país (Panorama da Aqüicultura, 2003). O jundiá (*Rhamdia quelen*), um peixe nativo habitante da maioria dos rios, lagos e lagoas de Santa Catarina, é pertencente à ordem Siluriformes, família Pimelodidae, gênero *Rhamdia*.

O jundiá (*Rhamdia quelen*), nativo da região Sul do Brasil, vem despontando como uma das espécies mais promissoras para ser cultivado, por causa da sua resistência ao manejo, crescimento acelerado, inclusive no inverno, onde há presença de baixas temperaturas, boa eficiência alimentar e, sobretudo, por apresentar uma carne saborosa, sem espinhos intramusculares, além de apresentar boa aceitação pelo mercado consumidor (CARNEIRO *et al.*, 2002 *apud* FAPESC, 2006).

Este peixe vive em lagos e poços fundos dos rios, preferindo os ambientes de águas mais calmas com fundo de areia e lama, junto às margens e vegetação. Escondem-se entre pedras e troncos apodrecidos, de onde saem à noite, à procura de alimento (GUEDES, 1980 *apud* GOMES *et al* 2000). MEURER & ZANIBONI FILHO (1997), estudando o conteúdo estomacal do jundiá no ambiente natural, encontrou: 46% de peixes; 26,9% de crustáceos; 19,3% de insetos; 10,7% de sedimentos; 6,5% de vegetais; 4,3% de muco; 2,2% de moluscos e 10,8% de outros itens.

O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho deste peixe nativo perante os sistemas de cultivo (Mono cultivo, Bi cultivo com tilápias, Poli cultivo com tilápias e Carpas e Mono cultivo em Tanques Redes) mais utilizados em Santa Catarina.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no campo experimental de piscicultura de Camboriú CEPC-EPAGRI durante os meses de fevereiro a maio de 2007. Foram utilizados 11 tanques de terra escavados de 300m<sup>2</sup> cada, sendo três em mono cultivo de jundiá com densidade de 1,5p/m<sup>2</sup>, três em bi cultivo de jundiá e tilápias com densidade de 3p/m<sup>2</sup> na proporção de 50% para cada espécie, três em poli cultivo de carpas, tilápias e jundiás com densidade de 3p/m<sup>2</sup> sendo 60% carpas, 30% tilápias e 10% jundiás, e dois tanques, onde foram instalados seis tanques-rede em cada, representando os cultivos de alta densidade 50 e 100 p/m<sup>3</sup> (Figura 1).

As biometrias foram realizadas mensalmente com 10% dos indivíduos de cada unidade de produção para manutenção no fornecimento de ração, sendo a última biometria realizada com 100% dos sobreviventes de cada viveiro. Após a última biometria foram calculados os valores do ganho de peso total, ganho de peso diário, ganho de biomassa, taxa de sobrevivência, taxa de crescimento específico e taxa de conversão alimentar aparente para



Em relação ao ganho de peso diário os tratamentos de mono cultivo e poli cultivo obtiveram maiores valores, não demonstrando diferenças estatística entre eles, seguida pelo bi cultivo, e por último os dois tratamentos em tanques-rede também não demonstrando diferença significativa entre eles.

A sobrevivência elevada dos sistemas de confinamento pode ter sido influenciada pelo fato de os tanques possuírem rede anti-pássaro, o que evita a predação por aves. Além disso PIAIA & BALDISSEROTO (2000), detectaram efeito positivo no aumento da densidade de estocagem (114, 227, 454 alevinos m<sup>3</sup>), sobre a sobrevivência de alevinos de jundiá, criados em sistemas de recirculação de água.

Em relação ao crescimento específico, estatisticamente houve diferença entre todos os tratamentos, sendo o mono cultivo que obteve maiores valores de crescimento específico, seguido pelo poli cultivo, bi cultivo, tanque-rede 100p/m<sup>3</sup> e por último com a taxa menos expressiva o tanque-rede com 50p/m<sup>3</sup>.

De acordo com a taxa de conversão alimentar aparente, estatisticamente houve diferença significativa entre todos os tratamentos, sendo o tratamento de mono cultivo que obteve melhor eficiência em conversão alimentar, seguido pelo tratamento de poli cultivo, mono cultivo, tanque-rede com 100p/m<sup>3</sup> e por último com pior eficiência, o tanque-rede com densidade de 50p/m<sup>3</sup>.

**Tabela 1:** Parâmetros analisados do desempenho do jundiá para os diferentes sistemas de cultivo testados.

	<b>Mono cultivo</b>	<b>Bi cultivo</b>	<b>Poli cultivo</b>	<b>T.Rede 50p</b>	<b>T.Rede 100p</b>
<b>Ganho peso (g)</b>	34,70 ±1,18 <sup>a</sup>	26,23±1,04 <sup>b</sup>	46,07±1.90 <sup>c</sup>	16,47±0,90 <sup>d</sup>	15,93±0,76 <sup>d</sup>
<b>Ganho diário (g)</b>	0,418 ±0,014 <sup>a</sup>	0,249±0,010 <sup>b</sup>	0.438±0,018 <sup>a</sup>	0,156±0,008 <sup>c</sup>	0,152±0,007 <sup>c</sup>
<b>Ganho de Biomassa (g/m2)</b>	0,1156 ± 0,004 <sup>a</sup>	0,087 ± 0,003 <sup>b</sup>	0,157 ± 0,006 <sup>c</sup>	16,47 ± 0,902 <sup>d</sup>	15,938 ± 0,762 <sup>d</sup>
<b>Sobrevivência (%)</b>	54,07 ±1,77 <sup>a</sup>	61,65±1,69 <sup>b</sup>	20,86±0,91 <sup>c</sup>	95,66±0,54 <sup>d</sup>	98±0,46 <sup>d</sup>
<b>Crescimento Específico (%/dia)</b>	3,02 ±0,05 <sup>a</sup>	2,04±0,04 <sup>b</sup>	2,29±0,04 <sup>c</sup>	0,74±0,04 <sup>d</sup>	1,28±0,04 <sup>e</sup>
<b>Conversão Alimentar</b>	1,18 ±0,01 <sup>a</sup>	1,85±0,08 <sup>b</sup>	1,58±0,03 <sup>c</sup>	6,13±0,11 <sup>d</sup>	2,29±0,06 <sup>e</sup>

Letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p≤0,05).

## Conclusões

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho, concluímos que:

1. Em relação aos conjuntos de parâmetros observados, o mono cultivo de jundiá em tanque escavado na densidade de 1,5peixes/m<sup>2</sup> apresentou melhor desempenho, em relação aos outros tratamentos.

2. No tratamento de poli cultivo com carpas e tilápias, o jundiá obteve bons índices de ganho de peso e conversão alimentar, porém sua sobrevivência em convívio com outras espécies não foi satisfatória.

3. O jundiá apresentou pior desempenho em relação às espécies acompanhante, nos tratamentos em que havia mais de uma espécie por unidade de produção.

4. Os sistemas de altas densidades, os tanques-rede não obtiveram bons desempenhos.

5. O fato de a temperatura estar muito alta durante alguns períodos do cultivo, pode ter influenciado negativamente o desempenho do jundiá, com isso, a criação desta espécie em sistemas de cultivo durante os meses mais quentes, deve ser conduzida com atenção no que diz respeito à temperatura.

## Literatura Citada

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA – FAPESC. **Proposta do Projeto “Avaliação do jundiá (*Rhamdia quelen*) em diferentes sistemas de cultivo em Santa Catarina”**. 2006.

GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C. *et al.* Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p.179-185, 2000.

MEURER, S., ZANIBONI FILHO, E. **Hábito alimentar do jundiá *Rhamdia quelen* (Pisces, Siluriformes, Pimelodidae), na região do alto rio Uruguai**. In: XII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, São Paulo, SP, 1997. **Anais...** São Paulo: SBI, 1997. 420 p. p. 29.

PANORAMA DA AQUICULTURA. **Lula assina decreto das águas públicas** 2003vol. 13 n° 80.

PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B.; Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.30, n.3, p.509-513, 2000

## CAPITULO II

### **Influência de um poli cultivo de carpas (*Cyprinideos*) e curimbatá (*Prochilodus lineatus*) na espécie jundiá (*Rhamdia quelen*).**

Álvaro Graeff  
Amador Tomazelli  
Raphael de Leão Serafini

#### **Resumo**

Foram utilizados 25 tanques de alvenaria, com área de 1,20 m<sup>2</sup> cada, apresentando coluna de água, em média, de 0,80 m, os quais foram abastecidos, através de gravidade, com água do açude de abastecimento da UniPis. Os experimentos tiveram a duração de 150 dias (23 de março a 03 de setembro de 2009) precedidos de 12 dias de adaptação dos peixes ao ambiente. O povoamento dos tanques foi conforme a composição das espécies: Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) +Curimatã (*Prochilodus lineatus*) +Jundiá (*Rhamdia quelen*) +Carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) +Carpa capim (*Ctenopharingodon idella*), ou seja, no T1 = 11 Carpa comum+0 Curimatã+2 Jundiá+9 Carpa cabeça grande+2 Carpa capim; T2= 8.3.2.9.2, T3=6.5.2.9.2; T4=3.8.2.9.2; T5= 0.11.2.9.2 em um delineamento totalmente casualizado conforme tabela 1. Os valores médios do peso no povoamento foi 0,64 ± 0,08 g para carpa comum, 4,48 ± 0,11 g para Curimatã, 0,50 ± 0,06 g para o Jundiá, 0,35 ± 0,04 g carpa cabeça grande, 1,75 ± 0,09 g carpa capim. Todos os tratamentos receberam ração comercial com 28%PB e 2.800 kcal por kg de ração na quantidade de 5% do peso do lote experimental em uma só porção diária mais 200 g por metro cúbico de dejetos orgânicos (excretas de suínos) a cada dois dias. Amostras da água, que provém de um tanque de abastecimento, foram coletadas e analisadas semanalmente para as variáveis: transparência, pH; oxigênio dissolvido, nitrito, amônia total, dureza, alcalinidade, turbidez e gás carbônico. As observações da temperatura da água foram realizadas diariamente, sempre às 09h00min e às 15h00min horas. As avaliações dos peixes foram realizadas a cada 30 dias utilizando-se 100% dos peixes estocados, tomando-se as medidas do peso individual, sobrevivência e conversão alimentar aparente. Os resultados do peso final, sobrevivência, conversão alimentar aparente dos tratamentos indica que o poli cultivo de peixes com a presença de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) e de curimbatá (*Prochilodus lineatus*) influencia na produção final, diretamente proporcional à porcentagem de curimbatá e inversamente proporcional à porcentagem de carpa comum. O poli cultivo de jundiá (*Rhamdia quelen*), carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) e carpa capim (*Ctenopharingodon idella*) somente com carpa comum ou somente com curimbatá teve menor produção final de peixes. A melhor produção do poli cultivo foi obtida quando a proporção de carpa comum e de curimbatá foi de 3:8, ou seja, quando a participação das mesmas foi 12,5% e 33,3% respectivamente. Ao final do experimento, foram efetuadas avaliações onde se verificou que com o decréscimo da carpa comum e o incremento do curimbatá o crescimento em peso e comprimento do jundiá aumentou significativamente no tratamento 5. Nas condições em que o trabalho foi realizado concluiu-se que o desempenho

produtivo do jundiá foi melhor na ausência das carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) e a presença máxima do Curimbatá (*Prochilodus lineatus*).

## Introdução

A piscicultura na região do Alto Vale do Rio do Peixe – Caçador (SC - Brasil) vem experimentando nos últimos anos uma grande expansão qualitativa e quantitativa. Na escolha dos métodos de manejo a serem adotados em um projeto de piscicultura, devem ser levadas em consideração as metas da produção, as condições do meio ambiente e a situação socioeconômica (Hepher & Pruginin, 1985). Na prática do dia a dia tem mostrado ser difícil caracterizar um modelo de sistema de produção utilizado nesta região. Para efeito de estudos e definições definiu-se pelos modos de povoamentos utilizados como um poli cultivo não clássico e sim rudimentar. O poli cultivo tem por definição como “cultivo de mais de uma espécie de peixe ao mesmo tempo num mesmo viveiro.

“Geralmente são usadas espécies com diferentes hábitos alimentares e que ocupem diferentes espaços na coluna d água” (Barcellos, 2006). Hepher *et al.* (1985) afirmaram que o poli cultivo não tem vantagem sobre o mono cultivo quando a meta é a produção de peixes caros que exigem altos investimentos, entretanto, quando se pretende produzir proteína a baixo custo acessível à maioria da população recomendam a adoção do poli cultivo por não exigir grandes inversões de recursos. O tanque ou o viveiro de piscicultura é considerado um ecossistema artificial no qual fator alóctone, como alimentos e fertilizantes, são tão essenciais quanto os autóctones (Sá, 1989). Os lotes de peixes mantidos em um cultivo passam a ser o objeto da análise quantitativa que poderá gerar informações visando à maximização da produção nos ambientes aquáticos artificiais.

A aquicultura moderna objetiva prover meios para maximizar o uso dos biótipos onde é realizado o cultivo, ou seja, procura alcançar o maior rendimento econômico no menor espaço de tempo possível (Ferreira Jr. *et al.* 2000). Por exemplo, Kestemont (1995) postulou que a produtividade de cada espécie em poli cultivo é superior por causa da interação entre essas. Também Milstein (1990), definiu o poli cultivo como criação, onde os organismos que ocupam diferentes nichos ecológicos num mesmo ambiente proporcionam um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, da área e, conseqüentemente, o aumento de produtividade. E em 1997 novamente afirma que a compreensão destas relações torna-se ferramentas essenciais ao manejo do poli cultivo e a maximização da produção de peixes.

Os peixes utilizados neste trabalho são as espécies normalmente cultivadas há muito tempo na região. A carpa comum var. húngara (*Cyprinus carpio* L.) alimenta-se de zooplâncton maiores e bentos (vermes, moluscos, larvas de insetos), que são alimentos existentes no viveiro produzidos através das adubações orgânicas e químicas, e de alimento externo, como grãos diversos ou ração. A quantidade de alimento suplementar fornecida por dia fica em torno de 3 a 4% do peso corporal. A carpa capim (*Ctenopharingodon idella*) alimenta-se da macro vegetação que se desenvolve dentro do viveiro e de capim fornecido pelo tratador. Os vegetais mais utilizados são o azevem, alfafa, o milho e o papuã, entre outros.

Pode comer de 30 a 60% do seu peso corporal por dia de gramíneas; aprecia a ração devendo-se evitar que coma, pois não tem um trato gastrointestinal adaptado para digeri-la, podendo vir a morrer se consumir em grandes quantidades. Carpa cabeça-grande (*Aristichthys*

*nobilis*) alimenta-se de zooplâncton, algas verdes e azuis, fragmentos não digeridos pela carpa comum, substâncias orgânicas e detritos que flutuam nas águas e que consegue filtrar. Jundiá (*Rhamdia quelen*), peixe de couro nativo do Brasil, muito criado no norte do Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Possui o hábito alimentar onívoro, aceitando muito bem a ração; adaptam-se bem as altas densidades; apresenta bom crescimento e é adaptado ao frio. Curimatã (*Prochilodus lineatus*) peixe nativo com bom desempenho zootécnico de hábito alimentar ictiófago e também aceitando muito bem a ração. Procurando introduzir de forma crescente o curimatã (*Prochilodus lineatus*) um peixe nativo nos policultivos atuais; em detrimento de diminuir a carpa comum (*Cyprinus carpio* var. húngara) peixe exótico na mesma proporção, que é a espécie principal utilizada objetivou-se avaliar a melhor densidade biológica que influencia no crescimento do jundiá (*Rhamdia quelen*).

## Material e métodos

Os experimentos do cultivo foram realizados na Unidade de Pesquisa de Piscicultura (UniPis) da Estação Experimental da Epagri – Caçador (SC) – Brasil. Foram utilizados 25 tanques de alvenaria, com área de 1,20 m<sup>2</sup> cada, apresentando coluna d'água, em média, de 0,80 m, os quais foram abastecidos, através de gravidade, com água do açude de abastecimento da UniPis. Ainda vazios, receberam uma camada de solo representativa da região. A camada de solo acrescentada ao fundo dos tanques teve como objetivo proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento de organismos bentônicos bem como favorecer as espécies *Cyprinus carpio* e *Prochilodus lineatus* cujos hábitos bentônicos estimulariam a ciclagem de nutrientes, levando a um maior aproveitamento do fertilizante orgânico, cuja eficácia, segundo Moav *et al.* (1977), baseia-se numa cadeia alimentar que depende principalmente de processos ocorrentes na interface sedimento-água.

Os experimentos tiveram a duração de 150 dias (23 de março a 03 de setembro de 2009) precedidos de 12 dias de adaptação dos peixes ao ambiente. Os tanques com entrada e saída d'água individuais, tiveram renovação total a cada sete dias permanecendo sempre com o nível igual no desenvolvimento dos experimentos.

O povoamento dos tanques foi conforme a composição das espécies: Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) + Curimatã (*Prochilodus lineatus*) + Jundiá (*Rhamdia quelen*) + Carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) + Carpa capim (*Ctenopharingodon idella*), ou seja, no T1 = 11 Carpa comum + 0 Curimatã + 2 Jundiá + 9 Carpa cabeça grande + 2 Carpa capim; T2= 8.3.2.9.2, T3=6.5.2.9.2; T4=3.8.2.9.2; T5= 0.11.2.9.2 em um delineamento totalmente casualizado conforme tabela 1.

**Tabela 1.** Composição das espécies e quantidades nos tratamentos e o percentual destas no policultivo

Espécie (%)	T1	T2	T3	T4	T5
Carpa comum	11 (45,8)	8 (33,3)	6 (25,0)	3 (12,5)	0 (00,0)
Curimatã	0 (0,00)	3 (12,5)	5 (20,8)	8 (33,3)	11 (45,8)
Jundiá	2 (8,3)	2 (8,3)	2 (8,3)	2 (8,3)	2 (8,3)
Carpa cabeçuda	9	9	9	9	9
Carpa capim	2 (8,3)	2 (8,3)	2 (8,3)	2 (8,3)	2 (8,3)

Os alevinos foram cedidos pela Unidade Experimental de Piscicultura – Epagri sendo provenientes de desova induzida no período de janeiro/fevereiro de 2009. Os valores médios do peso no povoamento foi  $0,64 \pm 0,08$  g para carpa comum,  $4,48 \pm 0,11$  g para Curimatã,  $0,50 \pm 0,06$  g para o Jundiá,  $0,35 \pm 0,04$  g carpa cabeça grande,  $1,75 \pm 0,09$  g carpa capim. Todos os tratamentos receberam ração comercial com 28%PB e 2.800 kcal por kg de ração na quantidade de 5% do peso do lote experimental em uma só porção diária. A cada dois dias foi adicionado, para adubação, 200 g por metro cúbico de dejetos orgânicos (excretas de suínos).

Amostras da água, que provém de um tanque de abastecimento, foram coletadas e analisadas semanalmente para as variáveis: transparência, com disco de Secchi; pH com peagâmetro marca Corning (PS-30); oxigênio dissolvido, nitrito, amônia total, dureza, alcalinidade, turbidez e gás carbônico no Laboratório de Qualidade de Água/EPAGRI – Caçador.

As observações da temperatura da água foram realizadas diariamente com termômetro eletrônico - Thies Clima, sempre às 09h00min e às 15h00min horas. Também se verificou a temperatura ambiente com aparelho de corda, marca Wilh-Lambrech GmbH Gottingen.

As avaliações dos peixes foram realizadas a cada 30 dias utilizando-se 100% dos peixes estocados, tomando-se as medidas de comprimento total através de um ictiômetro e o peso individual em uma balança eletrônica, com precisão de 0,01g, marca Marte. Para a realização destas atividades, os peixes foram sedados com 0,5ml de quinaldina para 15 litros de água. Ao final do experimento, foram efetuadas avaliações quantitativas, compreendendo as evoluções de crescimento em peso e comprimento, conversão alimentar aparente, sobrevivência.

## Resultado e discussão

A temperatura da água durante o período experimental manteve-se entre um mínimo de 14,10C e máximo de 19,30C, no período da manhã, ficando a média do período em 15,90C. No período da tarde oscilou entre um mínimo de 15,20C e um máximo de 22,60C ficando a média em 16,90C. Note-se que as temperaturas estavam bem longe às relatadas por Makinouchi (1980), que afirmou haver um melhor crescimento das carpas entre 24,00 e 28,00C.

Na avaliação da qualidade da água, os parâmetros pH, oxigênio dissolvido, gás carbônico, dureza total, alcalinidade, amônia total e nitrito estavam dentro do preconizado Boyd (1976) e Arana (2004), Lewis e Morris (1986) citados por Vinatea (1997), para a criação de Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.).

A transparência permaneceu, durante todo período experimental, entre 15,0 e 22,0cm medida com auxílio de um disco de Secchi e de coloração esverdeada, indicando razoável densidade de plâncton (Tavares, 1995). A turbidez, diretamente correlacionada à transparência, permaneceu entre 12,0 e 23,0 NTU. Isto é consequência da baixa presença de argilas coloidais, substâncias em solução, matéria orgânica dissolvida no experimento (Tavares, 1995).

Os resultados do poli cultivo das espécies *Ciprinideas*, *Prochilodus lineatus* e *Rhamdia quelen* submetidos a cinco diferentes tratamentos referentes ao peso médio final estão na tabela 2. Altas taxas de sobrevivência foram verificadas em todos os tratamentos não interferindo no resultado, e, portanto o resultado final do peso médio do tratamento quatro (81,22 g) diferiu estatisticamente em nível de 5% de significância dos outros tratamentos.

Analisando por espécie o porquê, nota-se que no peso individual a espécie que mais contribuiu para este resultado, neste tratamento, foi a Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) com participação de 46,8% do peso total, mas com participação de somente 12,5% do número de indivíduos do tratamento.

Ao mesmo tempo a participação crescente, em indivíduos, do Curimatá (*Prochilodus lineatus*) mais o Jundiá (*Rhamdia quelen*), com participação constante de somente 8,3 %, nos tratamentos 2, 3 e 4 foram semelhantes em peso total. Isto nos demonstra que no aumento crescente do curimatá e diminuição da carpa comum quem mais aproveita esta mudança é o jundiá.

Se formos buscar na alimentação este diferencial ficaremos informados que o Curimatá (*Prochilodus lineatus*) é iliófago com alimentação básica de fundo, ou seja, lodo rico em material orgânico (Woynarovich, 1985). A espécie Jundiá (*Rhamdia quelen*) é de alimentação onívora, ou seja, se utilizam de alimento animal e vegetal em partes equilibradas (Zavala, 1996).

A carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) tem no zooplâncton quando juvenil e animais de fundo (minhocas, larvas de insetos, etc.), quando adulta (Woynarovich, 1985). Isto nos responde em parte o crescimento do jundiá, como excelente conversor da ração fornecida que tem em sua composição alimento animal e vegetal. Kestemont (1995) postulou que a produtividade de cada espécie é superior em poli cultivo por causa das interações entre essas.

**Tabela 2.** Peso médio final das espécies participantes (g) do poli cultivo em 150 dias de cultivo

Poli cultivo	T1	T2	T3	T4	T5
Carpa comum	14,88	17,70	24,04	38,01	0,00
Curimatá	0,00	22,76	21,03	18,13	14,60
Jundiá	13,64	12,35	14,47	16,09	25,77
Carpa cabeçuda	2,21	1,70	1,74	1,91	1,86
Carpa capim	6,64	6,23	6,21	7,07	6,02
Peso total	37,39 <sup>b</sup>	60,75 <sup>ab</sup>	67,51 <sup>ab</sup>	81,22 <sup>a</sup>	48,26 <sup>b</sup>

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey ao nível de 5% de significância

Da mesma forma ao analisarmos os resultados do peso total final do poli cultivo nos tratamentos utilizados (Tabela 3), temos a mesma conclusão que chegamos ao analisar o peso individual das espécies participantes na tabela 2. Altas taxas de sobrevivência foram verificadas em todos os tratamentos não interferindo no resultado, e, portanto o resultado final do peso total do tratamento 4 (81,22 g) diferiu estatisticamente em nível de 5% de significância dos outros tratamentos.

Neste tipo de poli cultivo onde entram na composição de forma crescente as carpas comuns até 45,8% mas de forma decrescente curimatás até 0,0% influenciou na produção final, diretamente proporcional à porcentagem de curimatá e inversamente proporcional à porcentagem de carpa comum.

Finalizando; a melhor composição neste experimento é 12,5% de carpa comum mais 33,3% de curimatás mais 8,3 de jundiás mais 37,5% de carpas cabeça grande e 8,3 de carpas capim. Com isto concorda Sá (1989) onde afirma que para se ter o crescimento das outras espécies do poli cultivo deve-se diminuir a participação da Carpa comum.

Segundo Dimitrov (1984) e Ritvo *et al.* (2004) a sua presença, no entanto é benéfica para outras espécies, notadamente as detritófagas por se alimentarem de organismos que se tornam disponíveis a partir da atividade da carpa comum quando revolve o sedimento do fundo do viveiro.

**Tabela 3.** Peso final total (g) e peso médio final das repetições e das espécies participantes do poli cultivo em 150 dias de cultivo

Repetições	Peso final total (g)				
	T1	T2	T3	T4	T5
1	44,31	75,61	89,90	114,49	55,12
2	42,34	60,30	67,41	69,93	58,82
3	44,34	56,80	58,39	77,53	37,98
4	27,29	51,70	62,66	78,22	46,08
5	28,68	59,37	59,21	65,94	43,31
Média do poli cultivo	37,39 <sup>b</sup>	60,75 <sup>ab</sup>	67,51 <sup>ab</sup>	81,22 <sup>a</sup>	48,26 <sup>b</sup>

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey ao nível de 5% de significância

Analisando os resultados finais da sobrevivência (Tabela 4) das espécies participantes observamos que houve diferença significativa ao nível de 5% entre os tratamentos 1, 3 e 5 (89,1; 84,0 e 96,0%) dos tratamentos 2 e 4 (52,93 e 56,92%). Apesar de haver diferenças significativas entre os tratamentos, mas não diferem de outros trabalhos realizados na região (Graeff, 2007).

A conversão alimentar aparente também difere estatisticamente entre os tratamentos em nível de 5% sendo os tratamentos 1 e 2 (2,18 e 2,27) melhores, mas ainda muito superior o que poderia ser econômico. Todos os tratamentos receberam ração comercial com 28%PB e 2.800 kcal por kg de ração na quantidade de 5% do peso da parcela experimental em uma só porção diária mais 200 g por metro cúbico de dejetos orgânicos (excretas de suínos) a cada dois dias (Graeff e Spengler, 2002).

A constante adição de adubação orgânica e ração, somada aos produtos de excreção dos peixes criaram um continuo suprimento de nutrientes que sustentaram a biota dos tanques. Não ocorrendo “bloom” de algas que indicasse a necessidade de suspender o fornecimento de adubo orgânico e proceder-se a renovação da lamina d água (Sá, 1989).

Wohlfarth e Schroeder (1979), após revisão de muitos trabalhos, que utilizavam adubação orgânica mais ração, concluíram que, em geral os rendimentos obtidos com dejetos orgânicos são inferiores aos conseguidos com uso de ração rica em proteína, mas destacou a eficiência do efeito conjunto de dejetos orgânicos mais ração, mostrando que seus usos não são mutuamente exclusivos e tornam mais baixos os custos da produção.

**Tabela 4.** Sobrevivência e conversão alimentar das espécies participantes do poli cultivo em 150 dias de cultivo

Poli cultivo	Sobrevivência por espécie					Média	Conversão alimentar aparente (kg/kg)
	1	2	3	4	5		
T1	89,0	-	90,0	64,4	100,0	85,85 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>
T2	77,5	73,3	80,0	55,5	100,0	77,26 <sup>a</sup>	2,27 <sup>a</sup>
T3	96,6	28,0	80,0	60,0	100,0	72,92 <sup>a</sup>	2,73 <sup>ab</sup>
T4	93,3	45,0	90,0	33,3	90,0	70,32 <sup>a</sup>	2,86 <sup>b</sup>
T5		65,4	80,0	71,4	90,0	76,70 <sup>a</sup>	3,74 <sup>c</sup>
Média	89,10 <sup>a</sup>	52,93 <sup>b</sup>	84,00 <sup>a</sup>	56,92 <sup>b</sup>	96,00 <sup>a</sup>	-	-

Letras iguais na coluna ou linha não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey ao nível de 5% de significância

1 = Carpa comum (*Cyprinus carpio* L.), 2 = Curimatá (*Prochilodus lineatus*), 3 = Jundiá (*Rhamdia quelen*), 4 = Carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), 5 = Carpa capim (*Ctenopharingodon idella*).

### Conclusões

O poli cultivo de peixes com a presença de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) e de curimatá (*Prochilodus lineatus*) influenciou na produção final, diretamente proporcional à porcentagem de curimatá e inversamente proporcional à porcentagem de carpa comum. O poli cultivo de jundiá (*Rhamdia quelen*), carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) e carpa capim (*Ctenopharingodon idella*) somente com carpa comum ou somente com curimatá teve menor produção final de peixes. A melhor produção do jundiá no poli cultivo foi obtida quando a proporção de carpa comum e de curimatá foi de 3:8, ou seja, quando a participação das mesmas foi 12,5% e 33,3% e de 8,3% do jundiá.

### Literatura citada

- ARANA, L.V. *Princípios químicos de qualidade da água em aqüicultura: uma revisão para peixes e camarões*. 2aEd. Florianópolis: UFSC. 231p. 2004
- BARCELLOS, L.J.G. *Policultivo de jundiás, tilápias e carpas: uma alternativa de produção para piscicultura rio-grandense*. Passo-Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006. 127p.
- BOYD, C.E. *Lime requirements and application in fishponds*. In: *Aq/conf*, 176/E 13, KYOTO. 1976.6p.
- FERREIRA JR., M.G.; A.L.N. DA SILVA; A.L.N.; ROSA, M.C.G. Análise bioeconômica da criação intensiva do bagre africano (*Clarias gariepinus*) associado ao curimatã pacu, (8: Piracicaba: 1994) *Anais...* do VIII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. Ed. José Eurico Possebon Cyrino (et al.) – Piracicaba: FEALQ, 2000. p.281-290
- GRAEFF, A.; SPENGLER, M.M. Variação percentual e frequência de alimento fornecido no desenvolvimento de carpas comum (*Cyprinus carpio* L.) em fase de alevino. Simpósio Brasileiro de Aqüicultura (12:2002: Goiânia, GO) *Resumos: XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*. Ed. ELISABETH CRISCUOLO URBINATI [e] JOSÉ EURICO POSSEBON CYRINO. – Goiânia, 2002. P. 147
- GRAEFF, A.; TOMAZELLI, A. Fontes e níveis de óleos na alimentação de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) na fase de crescimento. *Rev. Ciência e Agrotecnologia*, 31: 1545-1551, 2007

- HEPHER, B. & PRUGININ, Y. *Cultivo de pezes comerciais. Baseado em lãs experiências de lãs granjas piscícolas em Israel*. México, Editorial Limusa, 1985 316p.
- KESTMONT, P. Different systems of carp production and their impacts on the environment. *Aquaculture*, v.129, p. 347-372, 1995
- MAKINOUCI, S. Criação de carpas em água parada. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 6 (67): 30-47, 1980.
- MILSTEIN, A. Do management procedures affect the ecology of warm water polycultureponds? *Word Aquaculture*, Baton Rouge, v.28, n. 3, p. 12-19, 1997
- MILSTEIN, A. *Fish species interactions*. Prague: EIFAC/FAO/SYMP.R.5, 1990
- MOAV, R.; WOHLFARTH, G.; SCHROEDER, G.L.; HULATA, G.; BARASH, H. Intensive polyculture of fish infreshwater ponds. I. Substitution on expensive feeds by liquid cow manure. *Aquaculture*,10:35-43. 1977.
- RITVO, G.; KOCHBA, M.; AVNIMELECH, Y. The effects of common carp bioturbation on fishpond soil. *Aquaculture*, v. 242, p.345-356, 2004
- SÁ, M.F.P. *Efeito da adubação orgânica sobre o crescimento de Cyprinus carpio, Prochilodus cearensis e Colossoma macropomum em experimento de policultivo*. São Carlos, SP 162p. 1989. (Dissertação de Mestrado. PPG/ERN, Departamento de Ciências Biológicas, UFSCar).
- TAVARES, L.H.S. *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 70p.
- VINATEA ARANA, L. *Princípios químicos de qualidade da água em aqüicultura: uma revisão para peixes e camarões*. Florianópolis: UFSC. 1997. 166p.
- WOHLFARTH, G.W. & SCHROEDER, G.L. Use of manure in fish farming – A review. *Agric. Wastes*. 1 (4): 279-299, 1979
- WOYNAROVICH, E. *Manual de piscicultura*. Brasília: CODEVASF/MINTER, 1985. 71 p.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. *Introdução ao estudos sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: EDUEM, 1996. 129 p.

### CAPITULO III

## **Definição de protocolo na produção de mono sexo de jundiá *Rhamdia quelen*, através do uso de estrógenos.**

Hilton Amaral Junior

Karen Cancellier Cechinel

Silvano Garcia

Drusiane Jhenifer Rocha

Andrea Boanini

### **Resumo**

Historicamente a piscicultura no estado de Santa Catarina baseia-se no cultivo de espécies exóticas como as carpas: comum e chinesas, trutas e a tilápia do Nilo. Isto ocorreu principalmente pela falta de tecnologias para cultivo de espécies nativas. O conhecimento mais aprofundado de técnicas de controle da sexualidade de peixes nativos é um passo importante para inserir essas novas tecnologias e incentivar o cultivo. O jundiá, *Rhamdia quelen*, é uma espécie nativa, presente na região Sul do Brasil e que vem sendo considerado um peixe promissor para a piscicultura comercial. Isto se deve não só pelo seu filé sem espinhos e de ótima qualidade, mas também pelo seu rápido crescimento chegando a atingir 1000 gramas as fêmeas e 700 gramas os machos em um ciclo de 8 meses de cultivo. O experimento teve como objetivo principal analisar comparativamente diferentes metodologias da produção de mono sexo, gerando um protocolo para feminilização de jundiá *Rhamdia quelen*. As metodologias aplicadas para reversão sexual do jundiá foram o arraçoamento com hormônio feminilizante e o banho de imersão com o mesmo hormônio. Para o primeiro tratamento foram selecionadas 1000 larvas para as 2 diferentes concentrações de 17 $\beta$ -estradiol incorporada à ração (105 mg/kg e 115 mg/kg). A dieta com hormônio se estendeu por 30 dias, e após este período, as larvas passaram a ser alimentadas com ração sem hormônio. Para o segundo tratamento também foram selecionadas 1000 larvas para as diferentes fases ontogênicas: 5, 10 e 18DPE (dias pós-eclosão) do jundiá. Os banhos de imersão foram feitos com 3 mg/L de 17 $\beta$ -estradiol por 36h, e passado este período o nível de água nos tanques e a renovação foram retornados ao normal. Os resultados obtidos para o primeiro tratamento de feminilização foram de 100% e 87,5% para as concentrações de 105mg/kg e 115mg/kg de 17 $\beta$ -estradiol, respectivamente. Para o tratamento de banho de imersão os resultados obtidos foram de 97,5% para 5 DPE; 95,12% para 10 DPE; e 92,5% para 18 DPE. A partir dos resultados obtidos, sugere-se 105 mg/kg de hormônio incorporado a ração e a fase ontogênica de 5 DPE como os melhores tratamentos para o protocolo de feminilização.

## Introdução

*Rhamdia quelen* é um peixe nativo que tem distribuição neotropical, tendo sua ocorrência sido registrada desde a região Central da Argentina até o Sul do México (SILFVERGRIP, 1996). A sistemática do gênero é confusa desde que foi escrita. Porém, Silfvergrip (1996), realizou uma ampla revisão taxonômica do gênero, baseada em caracteres da morfologia interna, e concluiu que o gênero *Rhamdia* é formado de apenas 11 espécies dentre 100 anteriormente descritas. Segundo o mesmo autor, *Rhamdia quelen* pertence à seguinte divisão taxonômica: Classe *Osteichthyes*, Série: *Teleostei*, Ordem: *Siluriformes*, Família: *Pimelodidae*, Gênero: *Rhamdia*, Espécie: *Rhamdia quelen*.

É um peixe que habita rios, lagos e represas, tem preferência por águas calmas, procura se abrigar em tocas, e durante a noite saem à busca de alimento (CARNEIRO, 2000). Em experimentos com larvas e alevinos dessa espécie em cativeiro, observou-se uma acentuada aversão à luz e busca de locais escuros, além disso demonstraram-se que há um melhor crescimento dos alevinos cultivados 24 horas no escuro quando comparadas aquelas expostas a um foto período natural ou de luz contínua (PIAIA *et al.*, 1999).

O jundiá é considerado um peixe onívoro com tendência carnívora, isto porque estudos realizados por Oliveira Filho & Fracalossi (2006), indicaram que o jundiá digere melhor os ingredientes ricos em proteína bruta que os energéticos, de modo similar ao que ocorrem em alguns peixes onívoros e principalmente nos carnívoros. Entretanto, a digestibilidade dos ingredientes energéticos para o jundiá, é comparada à dos peixes carnívoros.

A maturidade sexual é atingida com menos de um ano de idade nos dois sexos. Os machos iniciam o processo de maturação gonadal com 13,4cm e as fêmeas com 16,5cm. A partir de 16,5cm e 17,5cm, todos os exemplares machos e fêmeas, respectivamente, estão potencialmente aptos para reprodução (BOSSEMEYER, 1976 *apud*. GOMES *et al.*, 2000).

A desova dos jundiás é parcelada, ou seja, os ovos são liberados diversas vezes durante o período reprodutivo. Por apresentarem apenas dois picos reprodutivos ao ano (um no verão e outro na primavera), as fêmeas conseguem estocar uma boa parte da energia para o crescimento, tendo assim um rendimento de 20% a 30% superior ao macho (AMARAL, 2007).

A maturação sexual é um dos processos biológicos que mais afeta a produtividade nos cultivos intensivos, pois, durante esse período, a energia para o crescimento somático é canalizada para a produção de gametas, resultando na diminuição do crescimento, da eficiência alimentar, da sobrevivência e da qualidade do pescado (BYE & LINCOLN, 1986, *apud* TABATA, 1999).

Em muitas espécies de peixes cultivados, as fêmeas apresentam taxas de crescimento mais elevadas do que os machos, alcançando tamanhos maiores, isto porque os machos atingem a maturação sexual precocemente, antes mesmo de chegarem ao tamanho comercial. Johnstone *et al.* (1978) e Fracalossi *et al.* (2004) demonstraram em experimentos que o peso final das fêmeas de truta arco-íris e jundiá são significativamente maiores que a dos machos.

A manipulação de gametas em peixes é relativamente mais fácil quando comparadas com os demais animais, já que geralmente apresentam desenvolvimento externo. Tabata & Rigolino (1997), comentaram que, embora o sexo genótipo seja estabelecido no momento da fertilização do óvulo pelo espermatozóide, a diferenciação do sexo fenotípico ocorre em etapas posteriores do desenvolvimento. As características sexuais e o sexo gonadal em peixes podem ser facilmente modificados pelo tratamento das pós-larvas com hormônio por um período variável, iniciando na fase larval da maioria das espécies, quando as gônadas estão ainda em fase indiferenciada de organização (CESAR et al., 2004). Segundo o mesmo autor, os tratamentos podem ser feitos por meio da adição de hormônios esteróides anabolizantes na sua dieta ou na água em que vivem.

Bombardelli (2007), através do método de imersão alcançou 73,02% de machos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus* L.) utilizando 2,0mg/L de MT. Por outro lado, por demandar maior tempo para ser degradado na natureza é mais nocivo ao ambiente (LEE & DONALDSON, 2001).

Dentre os estrógenos, o 17 $\beta$ -estradiol tem sido o mais utilizado para se promover a feminilização, pois, além de ser eficiente, é natural, sendo menos impactante ao ambiente (PIFERRER, 2001). Estudos realizados por Govoroun *et al.* (2001), demonstraram que este estrógeno tem efeitos profundos sobre a esteroidogênese testicular dos peixes, e que estão atuando especificamente sobre os testículos, diminuindo os níveis de RNAm dos genes de muitas enzimas esteroidogênica e, conseqüentemente, inibindo a síntese de andrógenos testicular.

Mais recentemente Nunes (2007), demonstrou em experimento que o uso do estrógeno 17 $\beta$ -estradiol é também eficiente para a feminilização do jundiá (*Rhamdia quelen*), obtendo 88,2% de rendimento, com concentrações de 100mg/kg do hormônio na ração.

Foi objetivo deste trabalho, analisar comparativamente diferentes metodologias da produção de mono sexo, gerando um protocolo para feminilização de pós-larvas de jundiá *Rhamdia quelen*.

## **Materiais e Métodos**

A execução do projeto foi de Agosto de 2008 à Junho de 2009, nas instalações do Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú – CEPC/EPAGRI, situado no município de Camboriú, na latitude 27000'47" S e longitude 48<sup>o</sup>39'49" W , a uma altitude de 8 metros do nível do mar, com temperatura média anual em torno de 19<sup>o</sup>C.

Os reprodutores de jundiá foram selecionados a partir do mês agosto de 2008 através de despescas realizadas em tanques de produtores de peixe do município de Camboriú SC, do município de Luiz Alves e de grupo de reprodutores do Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú CEPC/EPAGRI. Estes reprodutores possuíam peso próximo a 1.0 kg e apresentavam sinais evidentes de maturação gonadal (as fêmeas com o abdômen volumoso, presença da papila genital inchada e avermelhada e os machos, por pressão na região genital liberando sêmen).

Estes reprodutores em número de 30 machos e 30 fêmeas, foram levados para tanques medindo 160 m<sup>2</sup>, com paredes revestidas em pedra lousa e fundo de terra, sendo divididos em lotes de fêmeas e machos, na densidade de 1.0 kg de peixe para cada 5 m<sup>2</sup> de água. Foram colocados separados por sexo em tanques e alimentados 2 vezes por dia com ração comercial contendo em média 40% de PB, na quantidade de 3% do peso vivo do tanque.

Em seguida os reprodutores foram transferidos para tanques de cimento de 4 m<sup>2</sup> com renovação de água constante para pré desova, separados machos e fêmeas por meio de tela, a temperatura era mantida constante sempre em 26<sup>o</sup> C.

O processo de reprodução induzida decorreu através de aplicações de doses únicas de extratos da hipófise de carpa (TOWNSEND *et al.*, 2003 e SILVA e AMARAL, 2007). A hipófise foi macerada e misturada com solução fisiológica e através de uma seringa foi inoculada 6mg/kg de extrato na fêmea e 2mg/kg no macho. A aplicação foi feita na base da nadadeira peitoral ao lado do esporão. Os machos e fêmeas foram novamente colocados no tanque de pré-desova sendo ainda mantidos separados por sexo durante 12 horas em temperatura constante de 26 °C.

Decorridas 12 horas, as fêmeas foram retiradas do tanque e através de uma leve pressão sobre o abdômen foi realizada a extrusão dos óvulos, estes foram coletados em um recipiente plástico seco, evitando o contato do óvulo com a água para que não ocorresse o fechamento da micrópila. Assim também os machos foram retirados do tanque e a extrusão do sêmen foi realizada com uma leve pressão sobre o abdômen, liberando o líquido espermático sobre os óvulos contidos no recipiente. A mistura dos gametas ocorreu com o auxílio de uma pena de ave acrescentando aproximadamente 300 ml de água para ativar a fecundação. Após 2 minutos de repouso, aproximadamente, ocorreu a fecundação. Após a fecundação, adicionou-se mais 100 ml de água e homogeneizou-se por mais 15 a 20 minutos para oxigenação dos ovos.

Os ovos já fecundados foram levados para incubadoras verticais do tipo funil com fluxo ascendente de água e capacidade para 20 e 60 litros com temperatura média de 26°C onde permaneceram por 2 dias até eclodirem. O fluxo de água manteve-se sempre contínuo primando pela qualidade da água com os ovos. A partir do momento que as larvas já se alimentaram do conteúdo do saco vitelínico, aproximadamente 2 dias após eclosão, e recebeu a primeira alimentação externa com ovo micro-encapsulado, estas foram transferidas para os tanques de larvicultura, que mediam em média 2 m<sup>3</sup>, na proporção de 500 larvas por m<sup>3</sup> para que fossem submetidos aos tratamentos de feminilização.

Durante todo o experimento foram repetidas três vezes o processo de reprodução, novembro, janeiro e março, isso porque altas taxas de mortalidade ocorreram durante o experimento, por motivos diversos como canibalismo, manejo e agentes patogênicos.

### **Feminilização por hormônio na ração**

Neste sistema, o arraçoamento foi utilizado para avaliação da resposta do jundiá, em reversão sexual, com administração de ração comercial com 46% de proteína bruta (PB)

incorporada com hormônio 17 $\beta$ -estradiol por um período de 35 dias, 2 vezes ao dia na quantidade de 10 gramas para cada 1.000 larvas ao dia.

As concentrações do estrógeno testadas foram: 105mg e 115mg de solução de 17  $\beta$  estradiol (02 tratamentos), com utilização do álcool etílico (92.8%) como veículo de diluição. Para cada tratamento foram feitas 03 repetições. O processo de incorporação do hormônio na ração foi realizado com a diluição do hormônio para cada concentração acima citada em 800 ml de álcool e sua posterior adição a 1kg de ração peneirada. Após a homogeneização, essa ração foi exposta à temperatura ambiente durante 48 horas, sendo que decorridas 24 horas, misturou-se a ração para secagem completa. Esta secagem foi feita para total evaporação do álcool e, conseqüente, incorporação do hormônio na ração

Decorridos este período de 35 dias de reversão, os jundiás passaram a ser alimentados com ração comercial de 36% de PB, sem adição de hormônio.

Para evitar o comprometimento da qualidade da água devido acúmulo de ração ao fundo, quinzenalmente os tanques eram limpos através do sifonamento ou quando se julgasse necessário.

### **Feminilização por banho de imersão**

Neste sistema, a técnica para avaliar a resposta do jundiá à reversão sexual foi o banho de imersão. No experimento foram utilizadas larvas com diferentes fases ontogênicas. Os períodos utilizados foram: 05, 10 e 18 dias de vida após a eclosão (03 tratamentos). O tempo de exposição ao hormônio em banhos foi de 36 horas para todas as larvas e tratamentos e a dosagem de 3 mg/litro de água de 17 $\beta$ -estradiol para todos os tratamentos. O hormônio foi diluído em álcool 95 gl. na proporção de 0,04% para cada litro de água, quantidade não tóxica para os peixes. Foram utilizados caixas de 100 litros para os banhos de imersão.

Após o período de banhos de imersão, as pós-larvas passaram para tanques de 2 m<sup>3</sup>, na densidade de 500 pós-larvas/m<sup>3</sup> e a alimentação feita com ração comercial de 36% de PB, sem hormônio.

O período entre a desova e o abate dos peixes foi de aproximadamente 4 meses, para a verificação da efetividade da reversão sexual em todos os tratamentos. Esta comprovação foi realizada através da visualização das gônadas do total dos peixes dos tanques.

Durante o último período do tratamento, com os peixes acima de 20 gramas de peso, foram monitoradas as características limnológicas da água e os parâmetros físicos e químicos (oxigênio dissolvido, pH e temperatura) semanalmente. Através do oxímetro modelo AZ 804, peagâmetro modelo CERS 232 e termômetro de mercúrio.

### **Análise gonadal**

As análises gonadais foram realizadas por visualização das gônadas dos peixes, através de lupa para melhor diferenciação entre elas. Os critérios utilizados para análise das gônadas foram à visualização do aspecto liso, vascularizado, translúcido e presença de óvulos para

fêmeas e rugosas, esbranquiçadas e opacas para os machos. Foram retiradas amostragens aleatórias dos peixes de cada tratamento para o abate. Este abate foi feito através de secção da medula, que segundo Pedrazzani (2007), é o método mais adequado e indolor para os peixes.

### **Análise estatística dos dados**

Utilizou-se o teste de comparação de duas proporções para verificar a influência do hormônio  $17\beta$ -estradiol, na reversão sexual (feminilização) entre as 2 concentrações testadas de hormônio na ração e os diferentes períodos de vida, para os banhos de imersão, sobre o percentual de organismos sexualmente revertidos e não revertidos. Também, para testar a eficiência do hormônio incorporado à ração na reversão sexual e do banho de imersão, utilizou-se o teste do Qui-quadrado. Este foi realizado com o auxílio da planilha eletrônica do aplicativo Windows (Microsoft Office Excel), para o teste de comparação entre duas proporções o programa utilizado foi Minitab 15.

Durante todo o experimento, desde o povoamento dos tanques até a análise final das gônadas, foram monitoradas a temperatura da água, oxigênio dissolvido e o pH da água para todos os tratamentos ou após os peixes atingirem 2g.

Os dados dos parâmetros físico-químicos da água foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade. O software utilizado para realização desta análise estatística foi o Minitab 15.

### **Resultados e Discussão**

Durante todo o experimento foram verificadas elevadas taxas de mortalidade dentro dos tanques, a perda foi de 100% para a primeira desova e aproximadamente 90% na segunda desova, no terceiro lote a mortalidade foi menor, e por este motivo os resultados obtidos neste trabalho foram quase que exclusivamente de peixes provenientes desta última desova.

O canibalismo foi uma das principais causas de perdas dentro dos tanques, especialmente nos primeiros dias de vida das larvas. A androfagia é uma característica muito marcante na espécie, Barcellos, (2000) já apontava que o jundiá apresenta interações sociais muito fortes e comportamento extremamente territorialista, ocasionando a diminuição da sobrevivência dentro de cultivos.

Outro importante causador de mortalidade foi à presença do protozoário *Ichthiophthirius multifiliis* em alguns tanques, o protozoário se instala nos peixes em situações de stress, principalmente causadas por altas densidades de estocagem e manejo diário nos tanques (BARCELLOS, 2000), sendo esta última a possível causa do aparecimento do protozoário nos experimentos.

O *Ichthiophthirius multifiliis*, ou ictio como é conhecido popularmente, é um ectoparasita facilmente identificado pelas manchas brancas por todo corpo do animal. Segundo Noga (1996), todos os peixes de água doce são suscetíveis à infecção pelo ictio, mas espécies sem escamas como os bagres em geral são particularmente vulneráveis, podendo

apresentar 100% de mortalidade em poucos dias. Carneiro et al. (2006) afirmou que o ictio é responsável pelas maiores perdas observadas na criação do jundiá, podendo distribuir a toda população em poucas horas.

A partir das afirmações acima, foi possível avaliar que o aparecimento do ictio no experimento não foi um evento raro nem incomum, visto que ele já foi relatado por outros autores. Porém estudos futuros são necessários para tentar minimizar o aparecimento deste ectoparasita.

### **Parâmetros físico-químicos**

A maioria dos peixes pode tolerar concentrações de oxigênio dissolvido tão baixas quanto 2mg/L por longos períodos, mas essas baixas concentrações são estressantes. Níveis adequados para a espécie em estudo são de 7,5mg/L, evitando-se uma concentração abaixo de 1,3 mg/L na fase de alevinos (BALDISSEROTO & RADUZ, 2004 apud. GRAEFF et al., 2008).

Durante o experimento foram verificadas variações de 6,9 a 2,0 mg/L medidos através de um oxímetro. Segundo Graeff et al., (2008), quando concentrações de oxigênio dissolvido caem abaixo de 3 mg/L, pode-se esperar impactos negativos no crescimento e sobrevivência.

Neste experimento, houve uma queda acentuada da taxa de oxigênio no último mês de tratamento, sendo que a mesma foi considerada em decorrência do crescimento dos peixes e da alta densidade a que estavam submetidos. Nota-se que estes tanques não recebiam aeração mecânica, apenas renovação de parte da água do cultivo. Vale salientar também que a água utilizada vinha de um pré-aquecimento.

O pH é um parâmetro importante a ser considerado na piscicultura, visto que possui um profundo efeito sobre o metabolismo e processos fisiológicos de peixes e todos os organismos aquáticos. No cultivo de jundiá na fase larval, devem-se evitar grandes variações no pH e recomenda-se um pH em torno de 8.0 a 8.5 (GRAEFF et al., 2007).

Durante o experimento o pH manteve-se praticamente constante, variando de 6,83 a 7,53, segundo estudos realizados por Marchioro (1997), o jundiá pode suportar uma variação de pH na faixa de 4,0 a 8,5. No tratamento realizado, podemos afirmar que o pH apresentou taxas consideradas normais para esta espécie.

A temperatura da água de cultivo dos tanques esteve entre 25 e 26<sup>o</sup> C, em decorrência do pré-aquecimento a que ela era submetida antes de abastecer os tanques. Segundo trabalho realizado por Chippari Gomes (1999), os jundiás podem suportar uma variação na temperatura de 11 a 34,5°C, quando aclimatados a 26°C. Sendo assim, a temperatura mantida durante todo o experimento foi considerada adequada.

Nos diferentes tratamentos, os valores médios de oxigênio dissolvido e pH da água, não apresentaram diferença ( $P>0,05$ ), sendo de  $(4,73\pm 0,28 \text{ mg.L}^{-1})$ ;  $(7,25\pm 0,039)$ , respectivamente, mantendo-se dentro dos limites considerados adequados para o cultivo de peixe e o bom desempenho da espécie.

### Feminilização por hormônio incorporado à ração

A partir das análises feitas das gônadas dos jundiás obtiveram-se os seguintes resultados para o tratamento de feminilização por hormônio 17 $\beta$  estradiol na ração (Tabela 1), 34 fêmeas e 0 machos para o tratamento de 105 mg totalizando um número de 34 indivíduos analisados para este tratamento e 35 fêmeas e 5 machos para o tratamento com 115 mg totalizando um número de 40 indivíduos analisados para o segundo tratamento. Conforme Tabela 2 abaixo se observa obtenção de 100% de indivíduos revertidos sexualmente no tratamento de 105 mg e 90% no tratamento de 115mg.

**Tabela 1.** Obtenção de indivíduos machos e fêmeas e respectiva porcentagem após tratamento com o hormônio 17 $\beta$ -estradiol na ração para feminilização.

Tratamento com hormônio na ração		
Tratamento	Fêmeas	Machos
105 mg	34 (100%)	0 (0%)
115 mg	35 (87,5%)	5 (12,5%)

A eficiência do hormônio para este tratamento foi testada a partir do teste qui-quadrado, no qual avaliou o quanto às proporções sexuais esperadas, que no caso do jundiá é de 1:1 (LONGO, 2008), estão próximas as observadas por meio de amostras. Verificou-se que o hormônio 17 $\beta$ -estradiol é efetivo no aumento do número de fêmeas ( $X^2$  cal=56,25;  $p= 5,62E-14$ ).

Resultados similares a estes, dos quais índices de reversão aproximam-se ou igualam-se a 100% utilizando-se das mesmas técnicas de reversão sexual através de dosagens de hormônios esteróides na ração já foram obtidos também por Yasui *et al.*, (2007) para Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), assim como para a Tilápia Áurea (*Oreochromis aureus*) por Guerrero,III (1975). Dosagens do estrógeno 17 $\beta$ -estradiol administrada à ração em Truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) também atinge bons níveis de feminilização, com reversão total dos organismos testados (JOHNSTONE, et al.,1978). Sendo assim, os resultados obtidos no tratamento de feminilização do jundiá através do arraçoamento com hormônio incorporado, mostram-se funcional para o objetivo proposto no trabalho, visto que se assemelharam com os resultados alcançados por outros autores, que utilizaram as mesmas técnicas para os mesmos fins deste.

Para o jundiá, os melhores índices de feminilização já alcançados foram de 88,2%, utilizando-se uma dosagem 100 mg de 17 $\beta$ -estradiol na ração (NUNES, 2007). Ao ser comparado com os tratamentos de 105 e 115 mg de hormônio do presente estudo foi possível avaliar que o tratamento com 105 mg de 17 $\beta$ -estradiol é o mais eficiente dentre todos. Através do teste de comparação entre duas proporções (Tabela 2) notou-se que há diferenças significativas entre eles, entretanto, para os tratamentos de 100mg realizado por Nunes (2007) e 115 mg não houve diferenças significativas.

A partir destes resultados nota-se que do ponto de vista produtivo, um cultivo de jundiás sexualmente revertidos por arraçoamento, com 105 mg de feminilizante pode ter um aumento de até 15% na produtividade final, visto que as fêmeas podem atingir pesos 20 á 30% superior ao macho (AMARAL, 2007).

**Tabela 2:** Análise do teste de proporções entre três tratamentos hormonais na feminilização (100, 105 e 115 mg de hormônio/kg de ração). O nível de significância considerado foi  $p < 0,05$ ; p: probabilidade.

Tratamentos	Valores de P
105 mg e 100 mg	0,033
105 mg e 115 mg	0,017
100 mg e 115 mg	0,923

### Feminilização por banho de imersão

Para o tratamento de feminilização por banho de imersão, os resultados obtidos após análise gonadal foram de 39 fêmeas e 1 macho para banho de 5 dias, totalizando 40 indivíduos analisados; 39 fêmeas e 2 machos para banho de 10 dias, somando 41 indivíduos examinados; e, por fim, 37 fêmeas e 3 machos para o tratamento de 18 dias, totalizando-se 40 indivíduos observados (Tabela 3). Avaliando-se os resultados acima, as porcentagens de feminilização obtidas para as diferentes fases ontogênicas das larvas foram de 97,5% para 5 DPE (dias pós eclosão); 95,12% para 10 DPE; e 92,5% para 18 DPE .

**Tabela 3.** Obtenção de indivíduos machos e fêmeas após tratamento com o hormônio 17 $\beta$ -estradiol na ração para feminilização.

Tratamento com banho de imersão		
Tratamentos	Fêmeas	Machos
5 DPE	39 (97,50%)	1 (2,50%)
10 DPE	39 (95,12%)	2 (4,88%)
18 DPE	37 (92,50%)	3 (7,50%)

Assim como no tratamento anterior, o teste do qui-quadrado também foi utilizado para avaliar a eficiência do hormônio 17 $\beta$ -estradiol sobre a reversão sexual do jundiá. Novamente foi verificada a eficácia do hormônio feminilizante no aumento do número de fêmeas ( $X^2_{cal} = 72,25$ ;  $p = 4,314E-22$ ).

Os resultados de feminilização neste tratamento sugeriram a existência de um período de maior sensibilidade ao tratamento hormonal, aos 5 DPE (97,5 % de fêmeas) para o jundiá

(*Rhamdia quelen*). Entretanto através do teste de comparação entre duas proporções (Tabela 4), avaliou-se que não há diferenças significativas entre os 3 fases ontogênicas.

**Tabela 4.** Análise do teste de proporções entre os três tratamentos hormonais na feminilização (5 DPE, 10 DPE e 18 DPE). O nível de significância considerado foi  $p < 0,05$ ; p: probabilidade

Tratamentos	Valores de P
5 DPE e 18DPE	0,302
5 DPE e 10 DPE	0,569
10 DPE e 18 DPE	0,675

A existência de um período ontogênico de maior sensibilidade aos tratamentos hormonais foi verificada em diversas espécies, como o salmão, *Oncorhynchus kisutch* (PIFERRER & DONALDSON, 1988), truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss* (KRISFALUSI & NAGLER, 2000) e tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* L. (WASSERMANN & AFONSO, 2003; BOMBARDELLI Et al., 2005).

Apesar de este trabalho ser o primeiro a realizar o tratamento por banho de imersão em larvas de jundiá, taxas de feminilização semelhantes às encontradas neste experimento já foram obtidas em truta arco-íris com o estrógeno estradiol valerato ( $E_2V$ ) por Gullü (2005). As larvas de truta com 35 DPE foram imersas em 400  $\mu\text{g/L}$  de solução  $E_2V$  por 2 horas, duas vezes na semana, por quatro semanas. Em seguida as larvas foram alimentadas com uma dieta contendo 20 mg/kg de  $E_2V$  por 60 dias, e ao final do processo os índices de reversão alcançados foram de 100%.

Assim como para o jundiá, Koger et al. (1999), avaliou que as fases iniciais ontogênicas, 1 e 7 DPE, do medaka (*Oryzias latipes*) são as mais sensíveis ao estrógeno  $17\beta$ -estradiol. Para tilápias, a idade de maior sensibilidade ao feminilizante valerato-de-estradiol também é nos estágios iniciais, 6,5 DPE, produzindo 39,20% a mais de fêmeas (BOMBARDELLI & HAYASHI, 2005).

Piferrer & Donaldson (1986), realizaram banhos de imersão em alevinos de duas espécies de salmão, coho (*Oncorhynchus kisutch*) e chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*), contendo  $17\beta$ -estradiol em concentrações variando de 200 a 1600 mg/L por 2 horas, produzindo 86 – 96% e 66 – 91% de fêmeas em coho e chinook, respectivamente.

Os resultados deste tratamento corroboram estas afirmações, pois o período teórico de maior sensibilidade foi aos 5 DPE, porém variações intra-específicas podem existir, pois os resultados variam em diferentes idades para a mesma espécie. Isso pode ser comprovado pelos resultados de Bombardelli & Hayashi, (2005 e 2007), que a através do mesmo tratamento com banho de imersão com 2,0 mg/L de  $17\alpha$ -metilttestosterona por um período de 36 horas, obtiveram os melhores resultados de reversão, 85,19% e 73,02%, de machos para diferentes idades de maior sensibilidade, 15 DPE e 23,3 DPE, respectivamente.

Atendendo aos objetivos propostos nesse trabalho, foi possível ajustar um melhor índice de reversão sexual para o jundiá, através do tratamento de feminilização com diferentes concentrações de hormônio na ração. O tratamento com 105 mg de 17 $\beta$ -estradiol mostrou-se significativamente mais eficaz no aumento de número de fêmeas (100%) que o tratamento com 115 mg ( 87,5%).

Para o tratamento por banho de imersão, não houve diferenças significativas entre os três períodos ontogênicos, não sendo assim possível ajustar um melhor índice de reversão sexual. Entretanto, a fase ontogênica de 5 DPE demonstrou uma maior porcentagem de fêmeas revertidas ( 97,5%), quando comparadas com os outros dois períodos avaliados, 10 DPE (95,12%) e 18 DPE (92,5%).

Após avaliar separadamente cada tratamento e ajustar o melhor índice de reversão sexual para cada um deles, averigou-se todos os tratamentos conjuntamente com o fim de gerar um protocolo de feminilização para o jundiá. Analisou-se comparativamente as diferentes metodologias de produção de mono sexo e os melhores resultados obtidos para cada tratamento através do teste de comparações entre duas proporções (Tabela 5).

**Tabela 5:** Análise do teste de proporções entre os 2 melhores tratamentos hormonais na feminilização. O nível de significância considerado foi  $p < 0,05$ ; p: probabilidade.

Tratamento	Valor de P
105 mg e 5 DPE	0,311

Observando os resultados acima, podemos sugerir que o melhor protocolo de feminilização aponta para os tratamentos com 115 mg de hormônio incorporado na ração e 5 DPE em banhos de emersão.

### Conclusões

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho, podemos concluir que:

O tratamento com 105 miligramas do hormônio 17  $\beta$  estradiol incorporado para cada 1.000 gramas de ração, foi o mais eficiente, revertendo 100% dos animais testados.

O tratamento com o hormônio 17  $\beta$  estradiol em banhos de imersão na dosagem de 3,0 miligramas por litro de água em 36 horas de banho, em pós larvas de 5 dias pós a eclosão, foi o mais eficiente, revertendo 97,5% dos animais testados.

O manejo dos jundiás nas fases de pós-larvas e alevinos deve ser mais bem conduzido, visando diminuir as altas taxas de mortalidade.

Os parâmetros físico-químicos da água do cultivo de jundiá devem ser constantemente monitorados, evitando o estresse e conseqüentemente diminuindo a taxa de mortalidade.

Realizar novos trabalhos para o ajuste de novas fases após a eclosão, a fim de aprimorar a técnica de reversão sexual por meio de banhos de imersão e viabilizar sua aplicação em protocolos comerciais de reversão sexual, melhorando a eficiência dos tratamentos.

#### Literatura Citada

AMARAL, J.H, Acqua fórum. Disponível em: [www.fundacentro.sc.gov.br/acquaforum](http://www.fundacentro.sc.gov.br/acquaforum).

BARCELLOS, L. J. G.; SOUZA, S.M.G. DE ; WOHL, V. M. **Estresse em peixes: fisiologia da resposta ao estresse, causas e conseqüências (Revisão)**. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 99-111, 2000.

BOMBARDELLI, R.A.; HAYASHI, C. **Feminilização de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) a partir de banhos de imersão com valerato-de-estradiol**. Revista Brasileira de Zootecnia.v.34.no.1.Viçosa.2005.

BOMBARDELLI, R.A.; SANCHES,E.A.; PINTO,D.V.H. **Idade de maior sensibilidade de Tilápia do Nilo aos tratamentos de masculinização por banhos de imersão**. Revista Brasileira de Zootecnia.v.36. n.1, p1-6. 2007

CARNEIRO, P.C.F.*et al* **Jundiá cinza: Como um bom bagre cresce bem e encanta piscicultores do Sul**. Panorama da Aqüicultura, (10) 58. p.14-19, 2000.

CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.D.; SHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P.R.C.; BALDISSEROTTO, B.; GOLOMBIESKI, J.; SILVA, I.V.F.; MIRON, D.; ESQUIVEL, B.M.; GARCIA, J.R.E. **Jundiá: Um grande peixe para a região sul**. Panorama da Aqüicultura v.12, n.69, p.41-46, 2002.

CESAR, M.P.; MURGAS, L.D.S.; ARAÚJO, R.V.; DRUMMOND, C.D. **Métodos para obtenção de população mono sexo na piscicultura**. Editora UFLN. Lavras.p.1-27, 2004.

CHIPPARI-GOMES, A.R. **Temperaturas letais de larvas e alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824 – PISCES, PIMELODIDAE)**. Santa Maria – RS, 1998. 70 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1998.

CHIPPARI-GOMES, A. R.; GOMES, L. C.; BALDISSEROTTO, B.. **Lethal temperature of silver catfish, fingerlings**. Journal of Applied Aquaculture, v. 9, n. 4, p. 11-21, 1999.

FRACALOSSO, D. M. ; MEYER, G. ; WEINGARTNER, M. ; SANTAMARIA, FÁBIO MAZZOTTI ; ZANIBONI FILHO, E. . **Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do Dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 26, n. 3, p. 345-352, 2004.

GOMES, L. DE C.; GOLOMBIESKI, J.I.; GOMES, A.R.C. & BALDISSEROTTO, B. **Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae)**. Ciência rural. Santa Maria, v. 30. P.179-185. 2000.

GOVOROUN, M.; MCMEEL, O. M.; MECHEROUKI, H.; SMITH, T. J.; GUIGUEN, Y. **17 $\beta$ -Estradiol treatment decreases steroid enzyme messenger ribonucleic acid levels in the rainbow trout testis**. *Endocrinology*, v.142, p.1841-1847, 2001.

GRAEFF,A.;SEGALIN,C.A.;PRUNER,E.N.;AMARAL JUNIOR,H.**Produção de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Florianópolis: Epagri,2008.34p.(Epagri. Boletim Técnico,140).

GULLÜ, K. et al. **Effect of Valerato Applied by Immersion and Oral Administration on Grown and Sex Reversal of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss***. *Biotechnology* 202-205. 2005.

JOHNSTONE, R.; SIMPSON, T.H.; YOUNGSON, A.F. **Sex reversal in salmonid culture**. *Aquaculture*, 13:115- 34. 1978.

KRISFALUSI, M.; NAGLER, J.J. **Induction of gonadal intersex in genotypic male rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) embryos following immersion in estradiol – 17 $\beta$** . *Molecular Reproduction and Development*, v.56, n.4, p.495-501, 2000.

LEE, C.S.; DONALDSON, E.M.**General discussion on reproductive biotechnology in finfish aquaculture**. *Aquaculture* 193: 303-320. 2001.

LONGO, R.S. **Efeito da temperatura da água de fertilização e incubação na determinação da proporção sexual do jundiá, *Rhamdia quelen***. 2008. 23 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós graduação em Aquicultura, Departamento de Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MARCHIORO, M.I. **Sobrevivência de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, *Pimelodidae*) à variação de pH e salinidade da água de cultivo**. Santa Maria, RS, 1997. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

NOGA, E. J. **Fish Disease: diagnostic and treatment**. Mosby-Year Book. Missouri, 1996. 367 p.

SILVA NUNES,M.F AMARAL,H.J. **análise de diferentes dosagens de hormônio na ração, para definição de um protocolo de feminilização do jundiá *Rhamdia quelen***. Monografia de conclusão de curso. Oceanografia. UNIVALI. Itajai 2007.

PEDRAZZANI, A.S. **Bem estar de peixes e o impacto causado pelo abate**. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

PIAIA, R., TOWNSEND, C.R., BALDISSEROTTO, B., **Growth and survival of fingerlings of *Rhamdia quelen* exposed to different light regimes**. *Aquaculture International* v. 7, p.201-205, 1999.

PIFERRER, F. **Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish**. *Aquaculture*. v. 197: 229-281. 2001.

PIFERRER, F.; DONALDSON, E.M. **Feminization of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) by immersion of alevins in a solution of estradiol-17 $\beta$ .** Aquaculture. v.53: 295-302. 1986

PIFERRER, F.; DONALDSON, E.M. **Gonadal differentiation in coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, after a single treatment with androgen or estrogen at different stages during ontogenesis.** Aquaculture, v.77, p.251-262, 1989.

TABATA, Y.A.; RIGOLINO M.G.; NAGATA, M.K. 2000. **Produção de fêmeas masculinizadas de truta arco-íris com ductos espermáticos funcionais.** Arquivo CD-Rom R08-46.pdf. Resumos Aquicultura Brasil 2000, 26 nov – 03 dez 2000, Florianópolis –SC.

TABATA, Y. A.; RIGOLINO, M. G; TSUKAMOTO, R.Y . **Produção de lotes mono sexo femininos triplóides de truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss* (Pisces, Salmonidae).** III - Crescimento até idade de primeira maturação sexual. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, v. 25, n. único, p. 67-76, 1999.

TOWNSEND, C. R. ; SILVA, L. V. F. ; BALDISSEROTTO, B . **Growth and survival of *Rhamdia quelen* (Siluriformes, Pimelodidae) larvae exposed to different levels of water hardness.** Aquaculture, v.215, p.103-108, 2003

YASUI, G. S.; SANTOS, L. C.; SHIMODA, E. ; RIBEIRO FILHO, O. P.; FERREIRA, E. B.; FREITAS, A. S. ; VIDAL JR., M. V. . **Masculinização de três linhagens de tilápia do Nilo utilizando o andrógeno sintético 17-alfa-metil-testosterona.** Zootecnia Tropical. FONAIAP, v. 25, p. 307-310, 2007.

WASSERMANN, G.J.; AFONSO, L.O.B. **Sex reversal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by androgen immersion.** Aquaculture Research, v.34, p.65-71, 2003.

## CAPITULO IV

### Cultivo mono sexo de jundiá

#### *Rhamdia quelen.*

Silvano Garcia

Hilton Amaral Junior

Luis Ivan Martinhão Souto

Paulo Fernando Warmling

Nivam Rodrigues da Silva

Jurandir Joaquim Bernardes Júnior

### Introdução

O Jundiá *Rhamdia quelen*, é um peixe nativo que tem distribuição neotropical, tendo sua ocorrência sido registrada desde a região Central da Argentina até o Sul do México (SILFVERGRIP, 1996). Devido sua taxa de crescimento elevada, docilidade, resistência ao manejo, sobretudo pela sua carne saborosa, sem espinhos intramusculares possui um filé claro, magro, com boa textura e de grande aceitação pelo mercado consumidor está sendo estudado (FRACALOSSI et al., 2004; GARCIA et al, 2010). Além disso, é um peixe de crescimento rápido e bastante resistente as baixas temperaturas que ocorrem em nossa região (CARNEIRO et al.,2002).

Esta espécie é estenoalina suportando variações de salinidade de 0‰ a 10‰ (MARCHIORO, 1997), euritérmico tolerando variações de temperatura de 15 a 35° C (BALDISSEROTO et al., 2004; ZANIBONI FILHO, 2004), sendo que sua aclimação a temperaturas mais baixas proporciona uma maior tolerância à redução de temperatura (CHIPPARI-GOMES, 1999; ESQUIVEL, 2005).

PIAIA et al., (1999), em experimentos com larvas e alevinos, observaram uma acentuada aversão à luz e busca de locais escuros. Segundo o mesmo autor, o crescimento de alevinos é significativamente maior em exemplares expostos à escuridão que nos exposto continuamente à luz ou a um foto período normal. Os exemplares submetidos continuamente à luz ou ao foto período normais apresentaram nadadeiras danificadas, provavelmente devido a lutas entre eles.

Os estudos sobre a biologia reprodutiva do jundiá são recentes. O jundiá atinge a maturidade sexual no primeiro ano de vida. Essa espécie apresenta dois picos reprodutivos por ano (primavera e verão) e desovas múltiplas em cada pico. Não apresenta cuidado parental, sendo a desova em lugares com águas limpas, calmas e fundo pedregoso (SILVA et al., 2004). É ovóiparo com fecundação e desenvolvimento externos, sendo os ovos demersais e não

aderentes (ESQUIVEL, 2005). O desenvolvimento embriológico é rápido e o desenvolvimento larval dura de 3 a 5 dias (SILVA et al., 2008).

De acordo com Gomes et al. (2000) o ciclo reprodutivo dos peixes é influenciado pelo seu ciclo hormonal, pelas flutuações de foto período e da temperatura ambiente, pela salinidade das águas e precipitações pluviométricas.

Os machos iniciam o processo de maturação gonadal com 13,4 cm e as fêmeas com 16,5 cm. A partir de 16,5 cm e 17,5 cm, todos os exemplares machos e fêmeas, respectivamente, estão potencialmente aptos para reprodução (NARAHARA et al., 1985; NAIR, 1993).

O período reprodutivo e os picos de desenvolvimento gonadal de *R. quelen* podem variar a cada ano e de um lugar para outro. Em exemplares da região de Santa Maria - RS, o período reprodutivo se estende de agosto a fevereiro, e os picos de desenvolvimento gonadal ocorrem nos meses de agosto-setembro e janeiro-fevereiro (BOSSEMEYER, 1976 *apud* GOMES et al., 2000). Contudo, MARDINI et al. (1981), *apud* CHIPARI-GOMES (1998), encontraram reprodutores em adiantado estágio gonadal de setembro a maio, na Lagoa dos Quadros (RS); PAULA & SOUZA (1978) *apud* GOMES et al. (2000), detectou maiores índices gonadossomáticos entre setembro e março em exemplares do Paraná.

Essa espécie é ovulípara no habitat natural e, quando prontos para desova, grandes cardumes procuram lugares de águas rasa, limpa, pouca corrente e com fundo pedregoso. Os ovos são demersais e não aderentes. Há um bom sincronismo entre machos e fêmeas na hora da desova, que ocorre logo ao amanhecer (GODINHO et al., 1978). A espécie não possui cuidado parental. Em virtude do crescimento diferenciado entre os sexos, técnicas de reversão sexual são utilizadas para obter peixes de um único sexo com as características de crescimento desejadas. No jundiá, por exemplo, a feminilização permite a obtenção de um crescimento mais rápido e elevado, pois as fêmeas apresentam um crescimento maior que os machos (AMARAL, 2006; SILVA, 2004).

Os peixes podem ser masculinizados pela exposição a andrógenos e podem ser feminilizados pela exposição a estrógenos, sendo que o mais utilizado entre os andrógenos é a 17 alfa-metil-testosterona, e entre os estrógenos é o 17 beta-estradiol (HURLEY et al., 2004; SILVA NUNES & AMARAL JUNIOR, 2007).

O crescimento do jundiá é bastante pronunciado nos primeiros meses de vida, apresentando um crescimento acelerado com o aumento da temperatura. Devido ao amadurecimento rápido dos machos, pois, gastam energia para o desenvolvimento gonadal, as fêmeas apresentam um crescimento mais acentuado, em cerca de 20 a 30% (ESQUIVEL, 2005; FRACALOSI, 2002; ZANIBONI FILHO, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência e o crescimento do jundiá em ganho de peso total para o sistema de mono cultivo em tanques escavados em propriedade rural que praticam a piscicultura como fonte de renda principal na propriedade, Avaliar o jundiá em ganho de peso diário, ganho de biomassa, taxa de conversão alimentar, taxa de crescimento específico. e etc.

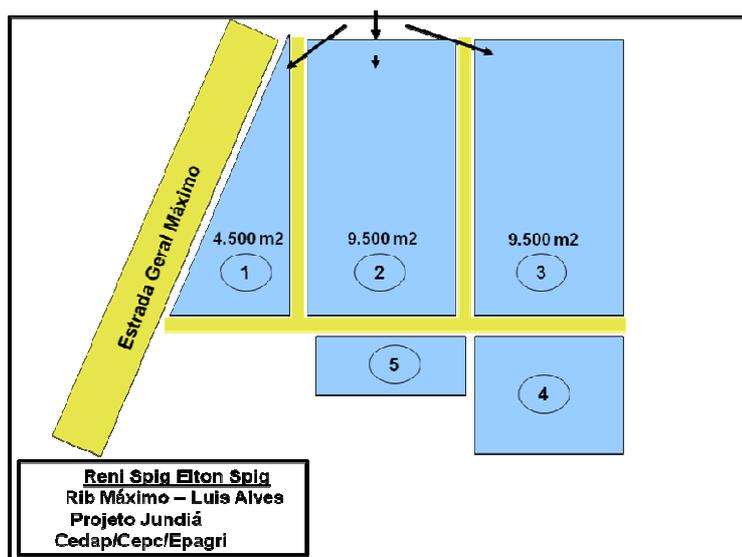
## Materiais e método

O experimento foi realizado na propriedade do senhor Reni Spig na comunidade de Ribeirão do Máximo, no município de Luiz Alves. (Figura 1)

Estudos realizados em laboratórios e em pequena escala indicam o jundiá como um peixe de grande potencial para cultivos no sul do Brasil. Com o objetivo fazer uma pesquisa aplicada com a espécie em escala comercial, foi realizado este trabalho para avaliar a sobrevivência, crescimento, ganho de peso diário, ganho de biomassa, taxa de conversão alimentar, taxa de crescimento específico para o sistema de mono cultivo em tanques escavados em propriedade rural que praticam a piscicultura como fonte de renda principal na propriedade,

Foram povoados 6750 alevinos feminilizados de jundiá, com peso médio de 3 gramas em um viveiro de 4500 m<sup>2</sup>, na proporção de 1,5 alevinos por metro quadrado. Os alevinos foram provenientes de uma desova realizada no Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (CEPC/EPAGRI). Os animais foram revertidos em um viveiro de 300 m<sup>2</sup>, durante 28 dias. Alimentados duas vezes ao dia com ração comercial contendo 46% de proteína bruta (PB) incorporada com hormônio 17 $\beta$ -estradiol.

As concentrações do estrógeno foi 105 mg de 17  $\beta$  estradiol, com utilização do álcool etílico (92.8%). O processo de incorporação do hormônio na ração se sucedeu com a diluição do hormônio em 800 ml de álcool e sua posterior adição a 1kg de ração peneirada. Após a homogeneização, essa ração foi exposta à temperatura ambiente durante 48 horas, sendo que decorridas 24 horas, mistura-se a ração para secagem completa. Esta secagem é feita para total evaporação do álcool e incorporação do hormônio na ração.



**Figura 1.** Propriedade do Senhor Reni spig, Ribeirão do Máximo, Luiz Alves. SC.

## **Análise das características físico-químicas da água**

Desde o povoamento do viveiro e durante todo o cultivo até a biometria final, foi monitorada a temperatura da água, oxigênio dissolvido, amônia e o pH da água. A temperatura da água e o oxigênio dissolvido foram medidos diariamente.

O oxigênio dissolvido foi medido com auxílio de um Oxímetro AT 140 da Alfa Tecnoquímica Ltda, a temperatura através de um termômetro convencional.

O pH da água foi medido semanalmente por meio de titulação e o amônia mensalmente com um colorímetro da marca HACH.

## **Biometria**

As biometrias foram realizadas mensalmente, sendo amostrados 150 animais da população do viveiro. A amostragem era realizada com o auxílio de uma rede de despesca que era passada no tanque. A seleção dos indivíduos era realizada de maneira aleatória e o transporte feito por baldes até mesa onde estava instalada a balança para determinação o peso corporal (g).

Após as biometrias, e de posse dos novos valores da biomassa estocada, era reajustada a quantidade de ração fornecida, levando em consideração uma taxa de mortalidade inicial de 30%, porém após a primeira biometria a taxa foi ajustada para 20%, devido a uma grande quantidade de indivíduos nas amostragens, e desta forma, bons índices de sobrevivência.

A biometria final foi realizada com a despesca total dos indivíduos sobreviventes. Após a biometria final, frente aos valores obtidos, foram calculados os seguintes parâmetros: Ganho de peso total (g): através da diferença entre peso final e o inicial; Ganho de peso diário (GPD): através da diferença entre o peso final e o inicial dividido pelo total de dias de cultivo. Taxa de conversão alimentar aparente: obtida mediante ao cálculo da quantidade de ração fornecida dividida pelo ganho de peso e Taxa de sobrevivência: divisão dos sobreviventes pela população inicial multiplicado por 100.

## **Resultados e discussões**

### **Temperatura**

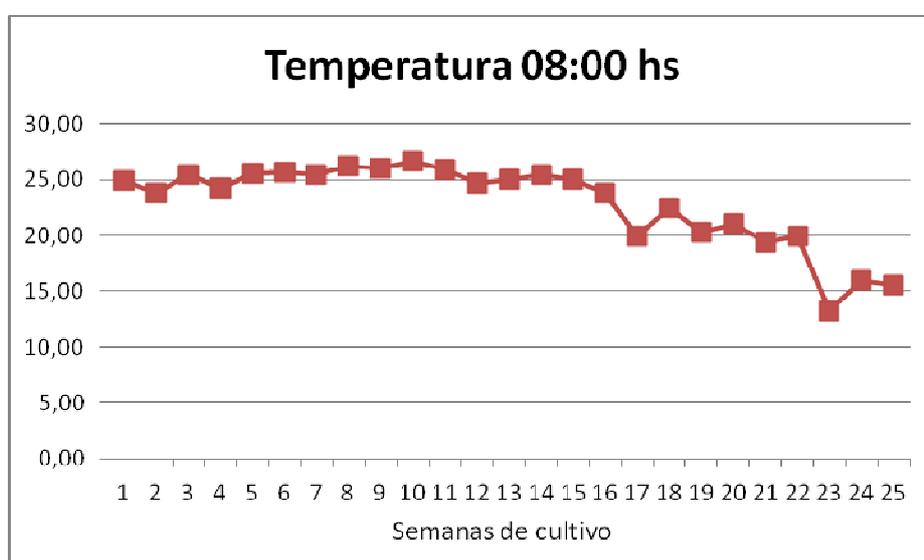
A temperatura interfere no crescimento dos peixes, pois afeta diretamente as taxas metabólicas, o consumo de oxigênio, a atividade alimentar e a digestibilidade. Estudando o crescimento de juvenis de jundiá de acordo com a temperatura da água, encontrou um melhor desempenho com peixes que foram submetidos à temperatura de 23,7 °C. (PIEDRAS et al., 2004)

De acordo com GOMES *et al.* (2000), temperaturas acima do ótimo do animal resultam em maior desvio energético para obtenção de oxigênio, diminuindo, conseqüentemente, o crescimento. PEDRON et al. (2005), avaliando o crescimento de juvenis de jundiá cultivados em

tanques-rede, notou que quando a temperatura estava acima dos 31° C, ao quadragésimo dia de criação, essa temperatura causou estresse gerando perda de peso dos indivíduos.

Segundo CHIPPARI GOMES (1998), alevinos de jundiá aclimatados a 31° C suportam temperaturas de 15 a 34° C, e a aclimação a temperaturas inferiores proporciona uma maior tolerância à redução de temperatura, mas o limite superior de tolerância praticamente não se altera.

Durante o experimento, a temperatura da água oscilou de 13,5° C nos períodos finais, até 27,5° C nos períodos iniciais de cultivo, sempre verificada às 8:00 horas. (Figura 2). No início do experimento a temperatura não estava favorável ao desempenho ótimo do jundiá, fato este que pode ter influenciado negativamente no ganho de peso dos indivíduos.



**Figura 2.** Gráfico das médias de temperatura no decorrer do cultivo.

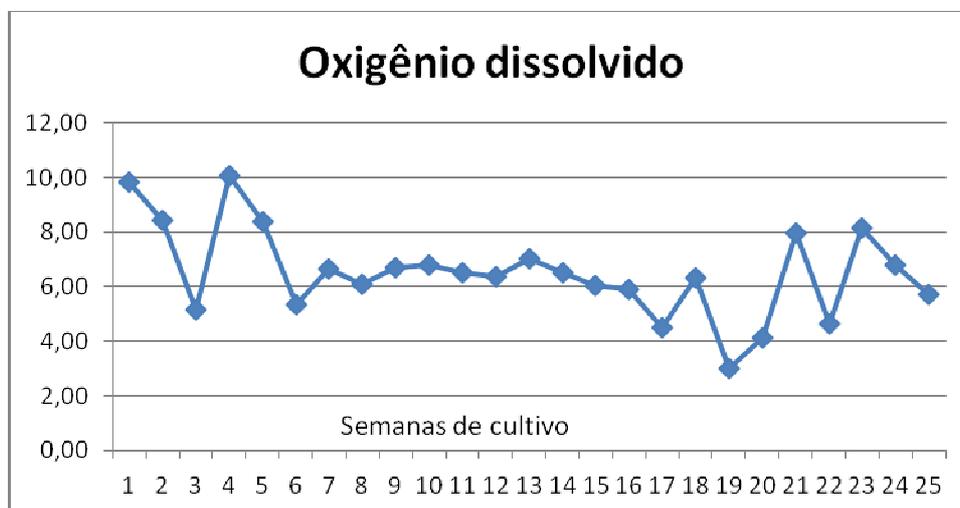
### Oxigênio dissolvido

Quando os níveis de oxigênio dissolvido nos tanques de aqüicultura se tornam baixos, os organismos cultivados podem ficar estressados ou até mesmo morrer (MADENJIAN *et al.*, 1987 *apud* MAFFEZZOLLI & NUÑER, 2006)

Conforme MAFFEZZOLLI & NUÑER., (2006), alevinos de jundiá em diferentes concentrações de O<sub>2</sub> dissolvido na água, o crescimento em peso e em tamanho apresentou uma relação direta com o aumento de O<sub>2</sub> dissolvido, relação inversa para conversão alimentar, e que a sobrevivência em baixas concentrações foi satisfatória demonstrando haver possibilidade de ingestão de alimento mesmo nas baixas concentrações, e que a concentração que apontou melhores efeitos sobre o desenvolvimento do jundiá, foi de 5,4 mg/L.

LUCHINI (1999) relata que o jundiá pode apresentar patologias, estresse, diminuição do crescimento e morte se o teor de oxigênio estiver igual ou abaixo de 3 mg/L por longos períodos.

Durante o cultivo o oxigênio dissolvido oscilou entre 3,2 e 10,3 mg/L (Figura 3), pode se considerar que este aspecto não deve ter influenciado negativamente no desempenho dos peixes, visto que o aerador permanecia ligado durante o período noturno.



**Figura 3.** Oscilação do oxigênio dissolvido no decorrer do cultivo.

#### **pH e amônia**

Durante o experimento, os valores de pH apresentaram uma variação dentro dos valores esperados, com mínimo em 6,8 e máximo em 8,2. A amônia abaixo dos níveis tolerados pela espécie.

#### **Ganho de peso**

O ganho de peso diário foi obtido através da diferença do peso final pelo inicial, dividido pelos dias de cultivo, obtendo assim uma média de ganho de peso diário. Neste cultivo obteve-se um ganho de peso diário médio de 2,26 gramas, conforme observado na tabela (Figura 4 ).

O ganho de peso foi aumentando mensalmente até o penúltimo mês de cultivo conforme podemos observar no gráfico a seguir. Este efeito pode ter influencia da queda vertiginosa da temperatura ou da biomassa de estocagem.

FRACALOSSI et al., (2004), estudando desempenho do jundiá em viveiros de terra nas cidades de São Carlos e Santo Amaro do Imperatriz, encontrou ganho de peso diário em São Carlos de 1,97g e no experimento de Santo Amaro do Imperatriz o valor encontrado foi de 1,03g. Ambos os valores encontrados foram inferiores ao obtido neste experimento.



**Figura 4.** Ganho de peso durante o ciclo de cultivo

A sobrevivência elevada pode ter sido influenciada pelo fato do tanque possuir alimentador automático e aerador, além da presença constante do proprietário controlando os predadores. SOUZA et al.,(2005), estudando o crescimento e sobrevivência do jundiá e do bagre americano no outono-inverno do Rio Grande do Sul, obteve 63% de sobrevivência para o jundiá.

FRACALOSI et al.,(2004), detectou em seu estudo de desempenho do jundiá em viveiros de terra, uma diferença discrepante na sobrevivência, entre os viveiros localizados nas cidades de São Carlos e Santo Amaro da Imperatriz. Fato atribuído à predação por aves em Santo Amaro, por estar localizado próximo a estuários e abrigar uma quantidade maior de aves aquáticas.

A conversão alimentar aparente foi de 1,30:1, enquanto que FRACALOSI *et al.*,(2004), conseguiram obter em viveiros de terra e estocagem de 1 jundiá/m<sup>2</sup> conversão alimentar de 1,43:1, e sugeriu que essa espécie possui ainda um potencial ainda maior para conversão de alimento em peso vivo.

SOUZA et al., (2004), em seu estudo de desempenho de jundiá, utilizando 0,6p/m<sup>2</sup> com ração administrada a 3% do peso vivo, observaram conversão alimentar de 3,6: 1. Estudando o crescimento de jundiás em relação à temperatura, percebeu uma piora da conversão alimentar dos indivíduos expostos à temperatura de 26°C em relação aos indivíduos expostos a temperatura de 23°C.

Em relação à conversão alimentar, deve-se lembrar que pequenas variações podem repercutir de maneira muito relevante dentro de um sistema de cultivo, pois modifica os custos de produção. Com relação ao custo de produção e alimentação, considerando que o custo com ração equivale a 60% do custo total de produção (Zimmerman, 2003) e pelos cálculos de conversão alimentar, o custo total de produção foi estimado em R\$ 2,50 e o preço de venda foi R\$ 4,60 o quilo poderemos afirmar que o lucro por hectare por ano foi de

sessenta por cento do custo de produção ou neste caso R\$ 29.034,00, conforme podemos observar na Tabela 2.

**Tabela 2.** Estudo comparativo, do lucro por hectare por ciclo, atribuindo 60% do custo de produção à ração.

	Viveiro de 4500 m <sup>2</sup>
Data de povoamento	13/02/2011
Densidade (peixes/m <sup>2</sup> )	1,5
Peso médio inicial (g)	3,0±0,66
Biomassa inicial (g/m <sup>2</sup> )	4,50
Peso médio final (g)	510,23±91,12 <sup>a</sup>
Biomassa final (g/m <sup>2</sup> )	1536,22
Ganho de peso diário	2,26
Produtividade (kg/ha/ciclo)	6913
Produtividade (kg/ha/ano)	13826
Sobrevivência (%)	90,37
Conversão alimentar	1,30
Custo por Kg produzido (R\$)	2,50
Preço venda/kg (momento da venda R\$)	4,60
Lucro ha/ano (R\$)	29.034,00

### Conclusões e Considerações Finais

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho, concluímos que:

O mono cultivo de jundiá em tanque escavado na densidade de 1,5peixes/m<sup>2</sup> apresentou bom desempenho na sobrevivência, produção e produtividade. O fato de a temperatura estar alta durante alguns períodos do cultivo pode ter influenciado negativamente o desempenho do jundiá. Recomenda-se que este estudo tenha continuidade ao longo do ano para ser avaliado seu desempenho nos meses mais frios. Por ser uma espécie nativa, pressupõe-se, manterá o crescimento mesmo em baixas temperaturas.

## Literatura Citada

BALDISSEROTTO, B. **Qualidade da água e o cultivo do jundiá**. Santa Maria, Editora da UFSM. 2004.

BOSCOLO, W.R., HAYASHI, C., SOARES, C.M., MASSAMITU, W.F., MEURER, F., Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do nilo, linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.30, n. 5, p. 1391-1396, 2001.

CARNEIRO, P.; MIKOS, S. D.; BENDHACK, F. Processamento do jundiá como matéria prima. **Panorama da Aquicultura** , v. 13, n. 80, 2002.

FRACALLOSSI, D. M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da aquicultura** , v. 12, n. 74, 2002.

FRACALLOSSI, D.M.; MEYER, G.; MAZZOTI, F.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI, E.F.; Criação do jundiá, *Rhamdia quelen*, e dourado, *Salminus brasiliensis* em viveiros de terra na região Sul do Brasil. **Acta Sci.**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 43-49, 2004.

GODINHO, H.M., BASILE-MARTINS, M.A., FENERICH, N.; Desenvolvimento embrionário e larval de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (*Siluriformes*, *Pimelodidae*). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, n. 1, p. 151-156, 1978.

GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C. *et al.* Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p.179-185, 2000.

HAYASHI, C. 1995. **Breves considerações sobre as tilápias**. In: Ribeiro, R.P., Hayashi, C., Furuya, W.M. (Eds.) *Curso de piscicultura-Criação racional de tilápias*. p.4.

LUCHINI, L. **Manual para el cultivo del bagre sudamericano (*Rhamdia sapo*)**. Buenos Aires: INIDEP, 1999. 63p.

MAFFEZZOLLI, G., NUÑER, A.P.O., Crescimento de Alevinos de Jundiá, em diferentes concentrações de oxigênio dissolvido. **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 28, n. 1, p. 41-45, 2006.

MARCHIORO, M.I. **Sobrevivência de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824, Pisces, Pimelodidae) à variação de pH e salinidade da água de cultivo**. Santa Maria, RS, 1997. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

NARAHARA, M.Y., GODINHO, H.M., ROMAGOSA, E. Estrutura da população de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 12, n. 3, p. 123-137, 1985b.

PANORAMA DA AQUICULTURA. **Jundiá cinza encanta piscicultores do Sul do país** 2000 vol 10 n° 58.

PANORAMA DA AQUICULTURA. **Lula assina decreto das águas públicas** 2003 vol. 13 n° 80.

PEDRON, F.A.; NETO, J.R.; CORREIA, V.; SUTILI, F.J.; ROSSATO, S.; LAZZARI, R.; **Crescimento de juvenis de jundiá cultivados em tanques-rede**. Santa Maria, Editora da UFSM. 2005.

PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B.; Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.30, n.3, p.509-513, 1999

PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUHEY, J.L.O.F.; Crescimento de juvenis de jundiá de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.30, n.2, p. 177-182, 2004.

POLI, C. R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. **Aqüicultura, experiências brasileiras**. 1. ed. Florianópolis: Multitarefa, 2004.

POPMA, T.J., PHELPS, R.P. Status report to commercial tilápia producers on monose x fingerling productions techniques. In: **Aqüicultura Brasil '98**, 1998, Recife. *Anais...* Recife: SIMBRAQ, 1998. p.127-145.

SOUZA, L.S.; POUHEY, J.L.O.F.; BRITO, D.A.; PIEDRAS, S.N.; Desempenho e sobrevivência do bagre americano e jundiá, mantidos em confinamento no Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.30, n.1, p. 43-50, 2004.

SOUZA, L.S.; POUHEY, J.L.O.F.; CAMARGO, S.O.; VAZ, B.S.; Crescimento e sobrevivência do catfish de canal e jundiá no outono-inverno do rio grande do sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, 2005.

ZANIBONI FILHO, E.; **Piscicultura das espécies nativas de água doce**. In: Poli, C.R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. (Org). **Aqüicultura, Experiências Brasileiras**. 1. ed. Florianópolis: Multitarefa, 2004. 456p.

**CAPITULO V**  
**Vitamina B12 em dietas para  
larvas de jundiá.**

Aldi Feiden

Altevir Signor

Wilson Rogério Boscolo

Maristela Cavichioli Makrakis

César Sary

Evandro Bilha Moro

**Resumo**

A vitamina B12 esta associada a vários processos metabólicos que são fundamentais para o funcionamento do organismo animal. A sua deficiência na dieta pode proporcionar alguns efeitos indesejáveis na criação de peixes, como diminuição do crescimento, desequilíbrio metabólico, suscetibilidade a doenças pela baixa na imunidade. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a suplementação de vitamina B12 em dietas para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*. Para realização do trabalho, foram distribuídas inteiramente ao acaso 720 larvas com peso inicial médio de  $0,0015 \pm 0,0012$ g em 24 aquários de 30L de volume útil. Os peixes foram alimentados a vontade, com níveis de vitamina B12 de 0,0; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16 e 0,32 mg/kg de dieta. Não foi verificada nenhuma alteração no desenvolvimento dos peixes pelos tratamentos testados. A suplementação de vitamina B12 nos níveis testados não afetam o crescimento de larvas de jundiá.

**Introdução**

As espécies de peixes nativas apresentam grande importância para a aquicultura nacional, pois além de impressionar pela sua resistência, crescimento e adaptação aos sistemas de cultivo, apresentam carne de excelente qualidade e elevada aceitação pelo consumidor. Entre as espécies que merecem destaque, podemos citar o jundiá *Rhamdia voulezi*, o qual se destaca pelo rápido crescimento, resistência ao manejo, fácil reprodução, adaptação as oscilações térmicas em sistemas de cultivo e aceitação de variadas dietas (Fracalossi et al., 2004).

A importância do estudo de suplementação da vitamina B<sub>12</sub> na dieta de peixes está na sua provável ação através das vias metabólicas de formação estrutural de tecidos (Stoll et al., 1999), essencial para a formação e desenvolvimento das células (Combs Jr, 1998), tecido hematopoiético e com inúmeras funções metabólicas na síntese protéica, efeito sparring com a metionina e ácido fólico (Devlin, 1997).

O presente estudo objetivou avaliar a suplementação de vitamina B12 em dietas para larvas de jundiá *R. voulezi*, pois esta fase é uma das mais complexas para o desenvolvimento da espécie. Sendo considerada a fase em que ocorrem elevadas taxas de mortalidade (Trombeta et al., 2006).

### **Materiais e Métodos**

O estudo foi realizado no Laboratório de Aqüicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aqüicultura – GEMAq da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste/Campus de Toledo, através do Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e de Engenharia de Pesca vinculado ao Programa Nacional de Pós-Doutorado Instituído pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Foram distribuídas inteiramente ao acaso 720 larvas com peso inicial médio de  $0,0015 \pm 0,0012$ g em 24 aquários de 30L de volume útil. Para o processamento das dietas os ingredientes foram moídos em peneiras com malhas de 0,5mm, pesados, homogeneizados e suplementados com micronutrientes para fornecerem nutrientes adequados à fase de desenvolvimento da espécie e que disponibilizassem níveis adicionais de vitamina B12 de 0,0; 0,02; 0,04; 0,08; 0,16 e 0,32 mg de vitamina B12/kg de dieta. As larvas foram alimentadas *ad libitum* com dietas fareladas constituídas por 36% de proteína digestível e 3.600 kcal de energia digestível/kg de dieta.

Durante o período experimental foram avaliados semanalmente os parâmetros de qualidade de água e diariamente a temperatura. Ao final do período experimental foram avaliados o peso final médio, comprimento final médio, taxa de sobrevivência e fator de condição das larvas. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade e análise de variância pelo programa computacional Statistic Analysis System (SAS, 2004).

**Tabela 1.** Ração utilizada na alimentação de larvas de jundiá

Composição	%
Farelo de soja	47,17
Farinha de vísceras de aves	20,00
Milho	16,81
Quirera de arroz	10,11
Óleo de soja	5,38
Mistura vitamínica e mineral <sup>1</sup>	0,5
BHT <sup>2</sup>	0,02
Composição calculada	
Proteína bruta	36,00
Energia digestível (kcal/kg de ração)	3.500
Gordura	9,00
Amido	19,27
Fibra bruta	2,77

<sup>1</sup>Suplemento vitamínico e mineral (níveis de garantia kg<sup>-1</sup> do produto): vit. A = 2.000.000 UI; vit. D<sub>3</sub> = 400.000 UI; vit. E = 30.000 mg; vit. K<sub>3</sub> = 2.000 mg; vit. B<sub>1</sub> = 4.000 mg; vit. B<sub>2</sub> = 4.000 mg; vit. B<sub>6</sub> = 0,00 mg; vit. B<sub>12</sub> (tratamentos experimentais); ácido fólico = 1.000 mg; pantotenato de cálcio = 10.000 mg; vit. C = 60.000 mg; biotina = 200 mg; colina = 100.000 mg; niacina = 20.000 mg, ferro = 16.000 mg; cobre = 2.000 mg; manganês = 6.000 mg; iodo = 200 mg; cobalto = 60 mg. <sup>2</sup>Antioxidante (BHT) = Butil hidróxi tolueno.

## Resultados e Discussão

A suplementação de vitamina B12 na dieta não influenciou ( $p>0,05$ ) o desempenho produtivo das larvas (Tabela 2). As larvas de jundiá *R. voulezi* apresentaram ao longo do período experimental um comportamento agressivo com elevadas taxas de carnivoría, o que promoveu a baixa taxa de sobrevivência, não foi observado influência da adição de vitamina B12 na dieta sobre seu desenvolvimento.

Tais características podem estar relacionadas diretamente ao comportamento agressivo da espécie na fase inicial de seu desenvolvimento no sistema de cultivo e não somente as condições nutricionais das dietas. Embora, os fatores ambientais, tais como luminosidade e contato dos indivíduos no sistema de cultivo, densidade e disponibilidade de alimento podem influenciar no seu desenvolvimento. O comportamento agressivo da espécie nesta fase de cultivo pode ter sido uma das principais razões para que os níveis de suplementação de

vitamina B12 nas dietas não tenham influenciado nos parâmetros avaliados. O comportamento agressivo e canibal de larvas de jundiá também foi relatado por Esquivel (2005). Embora, a vitamina B12 seja considerada um micronutriente de grande importância nos processos metabólicos dos animais (Stoll et al., 1999), sua suplementação em dietas para larvas de jundiá *R. voulezi* não melhorou seu desenvolvimento.

**Tabela 2.** Desempenho produtivo de larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*

Parâmetros	Suplementação de vitamina B12 em mg/kg de dieta						
	0,00	0,02	0,04	0,08	0,16	0,32	CV
Peso final médio (g)	0,39	0,34	0,34	0,35	0,39	0,39	27,59
Comprimento final médio (cm)	3,37	3,15	3,18	3,26	3,38	3,41	9,89
Taxa de sobrevivência (%)	42,50	45,00	62,50	44,00	46,00	50,83	38,46
Fator de condição (Fulton)	1,00	1,06	1,03	0,99	0,99	0,98	9,29

### Conclusão

A suplementação de vitamina B12 em dietas para larvas de jundiá *R. voulezi* não influencia no seu desenvolvimento.

### Literatura Citada

- COMBS Jr, G.F. 1998. **The vitamins** – Fundamental aspects in nutrition and health. Ed. 2ª. Academic press. p.618.
- DEVLIN, T.M. 1997. **Manual de bioquímica com correlações clínicas**. Edgard Blucher. P.1007.
- ESQUIVEL, B.M. **Produção do jundiá (*Rhamdia quelen*) em áreas de entorno do parque Estadual da Serra do Tabuleiro em Paulo Lopes** – SC. Florianópolis, SC: UFSC, 2005, p.102 (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- FRACALOSSI, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F.M.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E. 2004. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.345-352.
- STOLL, C.; DOTT, B.; ALEMBIK, Y.; KOEHL, C. 1999. Maternal trace elements, vitamin b<sub>12</sub>, vitamin a folic acid, and fetal malformations. **Reproductive Toxicology**. Vol. 13, No. 1, p.53–57.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS User's guide statistics**. 2004. 9ª ed, Cary, North Caroline: SAS Institute Inc., 9.1.3.
- TROMBETA, C.G.; NETO, J.R.; LAZZARI, R. 2006. Suplementação Vitamínica no desenvolvimento de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência agrotecnica**. v. 30, n. 6, p. 1224-1229.

**CAPITULO VI**  
**Ácidos graxos dos ovários e**  
**músculos de matrizes de jundiá**  
**alimentadas com três níveis de**  
**lipídio.**

Ivanir José Coldebella

Cátia Aline Veiverberg

Alexandra Pretto

Suzete Rossato

Camila Besold

Lilian Fiori Nitz

João Radünz Neto

### **Resumo**

Atualmente, as rações utilizadas para os reprodutores são as que corriqueiramente os piscicultores adquirem no comércio, as quais são destinadas aos peixes nas fases de recria e engorda, o que se constitui em preocupação com relação ao seu desempenho reprodutivo. Sob este aspecto, os lipídios são importantes componentes das dietas dos reprodutores e podem influenciar o desenvolvimento gonadal e limitar a quantidade e qualidade de ovos e larvas de peixes. Este estudo teve como objetivo avaliar a composição em ácidos graxos nos lipídios totais dos ovários e músculos de fêmeas reprodutoras de jundiá *Rhamdia quelen* alimentadas com dietas contendo 8, 14 e 20 % de lipídio e isoprotéicas (28 % de PB). As fêmeas foram distribuídas ao acaso, em seis tanques-rede com capacidade útil individual de 1 m<sup>3</sup>, na proporção de 11 por tanque e alimentadas durante 90 dias. Foram coletados e avaliados os ovários e músculo dorsal de 9 fêmeas por tratamento de um grupo de 93 fêmeas com 14 meses de idade e peso entre 596,3 e 640,4 g, destinadas à reprodução e análises hematológicas. Os resultados indicaram que o perfil de ácidos graxos diferiu entre os tratamentos e houve variação na sua composição. Além disso, o jundiá demonstrou ter capacidade de alongar e dessaturar os ácidos graxos a partir de seus precursores contidos nas dietas.

### **Introdução**

O jundiá *R. quelen* é uma espécie de água doce nativa do Brasil e é destacada por vários pesquisadores como importante para a piscicultura, pois é de fácil manejo, rústica, de rápido crescimento e, além disso, possui boa aceitação junto ao mercado consumidor [1].

Assim como a proteína, os lipídios (gordura e ácidos graxos) são importantes componentes das dietas dos reprodutores e podem influenciar o desenvolvimento gonadal e limitar a quantidade e qualidade de ovos e larvas [2].

A composição dos ácidos graxos dos tecidos e dos ovos dos peixes reflete o índice de ácidos graxos supridos na dieta dos reprodutores [3].

Desta forma, o estudo avaliou a composição em ácidos graxos nos lipídios totais dos ovários e músculos de fêmeas reprodutoras de jundiá *R. quelen* alimentadas com dietas contendo três níveis de lipídio.

### Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Piscicultura, do Polo de Modernização Tecnológica do Médio Alto Uruguai – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, (27°38'S e 53°43'O), entre 15 de julho e 18 de outubro de 2009.

Foram avaliadas três rações peletizadas contendo 8 % (L8), 14 % (L14) e 20 % (L20) de lipídio total e isoprotéicas com 28 % de proteína bruta (Tabela 1).

Utilizou-se 27 fêmeas de um grupo de 93 fêmeas de jundiá com 14 meses de idade e peso entre 596,28 g e 640,4 g, as demais foram destinadas à reprodução e análises hematológicas. As fêmeas foram distribuídas ao acaso, em seis tanques-rede com capacidade útil individual de 1 m<sup>3</sup>, na proporção de 11 por tanque.

Os tanques-rede foram fixados em um reservatório de terra escavado, com aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> e com profundidade média de 3,5±0,4 metros no local onde os mesmos foram fixados. Em cada tanque-rede foi colocado um comedouro submerso tipo tubular, fixado ao centro e distanciado em 20 cm da base.

A alimentação foi fornecida durante 90 dias como proposto por Fernández Palácios et al. [4], diariamente, as 9 e às 16 horas e foi ministrada de acordo com a biomassa, variando de 2 % a 3 %, até o final do experimento.

**Tabela 1.** Ingredientes e composição percentual e química das dietas com diferentes níveis de lipídio utilizados para fêmeas de jundiá\*

Ingredientes (%)	Tratamentos		
	L8 <sup>1</sup>	L14 <sup>1</sup>	L20 <sup>1</sup>
Farinha de carne e ossos suína	22,9	24,1	24,9
Farelo de soja	22,9	24,1	24,9
Farelo de arroz desengordurado	26,87	22,28	19,38
Milho amarelo	23,37	18,4	15
Óleo de soja	0,78	8,1	12,9
Calcário calcítico	0,78	0,6	0,49
DL-Metionina	0,4	0,42	0,43
Cloreto de sódio (NaCl)	0,5	0,5	0,5

Vitaminas e minerais <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5
Aglutinante <sup>3</sup>	1,5	1,5	1,5
Composição centesimal analisada (%)			
<b>Nutrientes</b>			
Umidade <sup>4</sup>	6,11	6,21	6,26
Proteína bruta <sup>4</sup>	28,47	28,13	28,76
Energia bruta (kal/kg) <sup>5</sup>	3.679,4	4.031,7	4.261,8
Energia bruta (kcal/kg)/proteína (g)	12,92	14,33	14,82
Extrato etéreo <sup>4</sup>	8,45	14,36	20,78
Extrato não nitrogenado <sup>5</sup>	38,73	33,05	32,24
Matéria mineral <sup>4</sup>	11,56	10,86	10,62
Fibra bruta <sup>4</sup>	3,98	3,91	4,01
Cálcio <sup>4</sup>	1,78	1,81	1,85
Fósforo (total) <sup>4</sup>	1,75	1,64	1,61
Lisina <sup>6</sup>	1,55	1,34	1,36
Metionina+Cistina <sup>6</sup>	1,21	1,13	1,15
Triptofano <sup>5</sup>	0,27	0,33	0,38
Treonina <sup>6</sup>	1,1	1,09	1,08
Arginina <sup>6</sup>	2,31	2,31	2,23
Valina <sup>6</sup>	1,48	1,37	1,31
Isoleucina <sup>6</sup>	1,25	1,09	1,05
Leucina <sup>6</sup>	2,33	2,06	2,01
Histidina <sup>6</sup>	0,55	0,72	0,74
Fenilalanina+tirosina <sup>6</sup>	2,93	2,27	2,19

\*Diets ajustadas de acordo com Coldebella et al. [5].

<sup>1</sup>L8 = 8 % de lipídio total; L14 = 14 % de lipídio total; 20 % de lipídio total.

<sup>2</sup>Níveis de garantia por quilograma do produto (MigPlus<sup>®</sup>): Ácido fólico: 250 mg; ácido pantotênico: 5.000 mg; antioxidante: 0,60 g; biotina: 125 mg; cobalto: 25 mg; cobre: 2.000 mg; ferro: 820 mg; iodo: 100 mg; manganês: 3.750 mg; niacina 5.000: mg; selênio: 75mg; vitamina A: 1.000.000 UI; vitamina B1: 1.250 mg; vitamina B12: 3.750 mcg; vitamina B2: 2.500 mg;

vitamina B6: 2.485 mg; vitamina C: 28.000 mg; vitamina D3: 500.000 UI; vitamina E: 20.000 UI; vitamina K: 500 mg; zinco: 17.500 mg.

<sup>3</sup>Lignosulfonato de cálcio e magnésio (Melbond<sup>®</sup>).

<sup>4</sup>Análises efetuadas por NUTRON<sup>®</sup> Alimentos Ltda., São Paulo, Brasil.

<sup>5</sup>Calculada a partir de Rostagno et al. [6].

<sup>6</sup>Análises efetuadas por LAMIC<sup>®</sup> (Laboratório de Micotoxinas) UFSM.

Os ingredientes das rações foram pesados a partir das formulações e misturados até a completa homogeneização em misturador elétrica tipo amassadeira, com adição de água (50 % sobre o peso seco dos ingredientes), a massa resultante foi peletizada em máquina de moer carne formando fios em seguida levados à estufa com circulação de ar forçado entre 48 e 50 °C por 48 horas, após foram moídas em triturador manual, peneiradas entre 6-8 mm, sendo parte (30 %) e armazenada em ambiente seco e ventilada e o restante armazenado em freezer a -20 °C. Após o preparo das dietas, foram coletadas amostras e enviadas ao laboratório para análise do perfil lipídico (Tabela 2).

Tabela 2 - Perfil lipídico das dietas utilizadas na alimentação de fêmeas de jundiá (% de ácidos graxos nos lipídios totais)

Ácidos graxos <sup>2</sup>	Tratamentos (%)		
	L8 <sup>1</sup>	L14 <sup>1</sup>	L20 <sup>1</sup>
C14:0	0,92	0,59	0,54
C16:0	21,21	17,73	16,49
C16:1	1,21	0,78	0,65
C18:0	10,57	8,22	7,18
C18:1n-9	33,88	30,18	28,73
C18:2n-6	27,78	36,88	40,53
C18:3n-3	1,95	3,27	3,76
C20:1n-9	0,65	0,48	0,41
ΣSaturados	33,78	27,89	25,50
ΣInsaturados	66,22	72,11	74,50
ΣMonoinsaturados	36,01	31,63	29,94

ΣPoliinsaturados	30,71	40,82	44,87
Insaturados/Saturados	1,96	2,59	2,92
Σn-3	1,95	3,27	3,76
Σn-6	28,33	37,30	40,89
n-6/n-3	14,53	11,42	10,87

<sup>1</sup>L8= 8 %; L14= 14 % e L20= 20 % de lipídio na dieta.

<sup>2</sup>Os AGs C10:0, C12:0, C15:0, C17:0, C17:1, C18:3n-6, C20:0, C20:2, C20:5n-3; C22:6n-3; C20:3n-6; C20:4n-6; C20:3n-3, C22:0 e C24:0 não foram detectados ou representam menos que 0,5%.

Para avaliação dos lipídios totais e perfil de ácidos graxos dos ovários e músculo foram abatidas três fêmeas por tratamento no início, aos 45 dias e ao final do período experimental. Os ovários (inteiros) e músculo dorsal (parte mediana e sem pele) foram liofilizados e armazenados em botijão criogênico em temperatura de 196 °C negativos, sendo a gordura extraída e quantificada pelo método proposto por Bligh-Dyer [7].

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e três repetições e os dados foram submetidos a teste de normalidade e as variáveis comparadas pelo teste de Duncan, usando  $P < 0,05$ .

## Resultados e discussão

Os resultados da composição dos lipídios totais e ácidos graxos (AG) analisados a partir dos ovários diferiram entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) e houve variação na sua composição. Porém, os AG que tiveram comportamento semelhante, ficou evidente que o aumento do teor de lipídio na dieta diminuiu o percentual dos AG C16:0 (ácido palmítico) e C20:1n-9 (ácido oléico) nos lipídios dos ovários, com diferença significativa entre L8 e L20. Por outro lado a proporção dos AG C18:2n-6 (ácido linoléico) e C18:3n-3 (ácido linolênico) nos ovários foi aumentada a partir de 14 % de lipídio na dieta, enquanto a proporção do AG C18:3n-6 e o somatório de AG poliinsaturados e de AG n-6 foram aumentados apenas a partir de 20 % de lipídio, quando comparados aos peixes que receberam 8 % de lipídio.

No músculo dorsal, igualmente os AG diferiram entre os tratamentos e houve variação na deposição AG. Para os AG saturados C14:0 (ácido mirístico), C16:0 (ácido palmítico) e C18:0 (ácido esteárico) houve uma diminuição destes AG com o aumento do teor de lipídio das dietas ( $P < 0,05$ ). Os AG (AGMI) C16:1n-7 (ácido palmitoléico) igualmente foi superior em L8 comparando-se à L14 e L20.

Para os demais grupos de AG não houve diferença significativa entre os tratamentos. Os AGPI da família ômega-6, C18:2n-6 e C18:3n-6 (ácidos linoléicos) foram superiores em L14 e L20 comparados à L8. A soma dos ácidos graxos saturados e monoinsaturados em L8 superou os valores de L14 e L20 ( $P < 0,05$ ). A relação de deposição de AGI e AGPI foram superiores em L14 e L20 quando comparados à L8, enquanto os AGMI foi maior em L8 do que em L14 e L20. O somatório dos AGPI da família ômega-6 foram semelhantes em L14 e L20 e absolutamente

maiores do que L8. A relação ômega-6/ômega-3 também foi superior ( $P < 0,05$ ) em L14 e L20 comparada à L8.

Os lipídios totais diferiram entre os tratamentos e houve variação na composição de ácidos graxos dos ovários e músculo do jundiá. Resultados semelhantes foram relatados por Druzian et al. [8], quando analisaram o perfil de ácidos graxos do músculo de carpa *C. carpio* alimentadas com ração, comparadas às alimentadas com dejetos suínos. Nos ovários, em L8, o AG C16:0 foi superior à L20 enquanto para a mesma dieta houve menor deposição de C18:2n-6 comparada à L14 e L20.

No músculo, também houve aumento significativo para o grupo da série n-6 no tratamento com nível mais alto de incorporação de lipídio (L20), estes resultados estão de acordo com Regost et al. [9], em estudo com “turbot” *Psetta maxima*, substituindo óleo de peixe por óleo de soja ou óleo de linhaça, onde observaram que os animais alimentados com óleo de soja apresentaram maior teor de C18:2n-6 e os peixes que receberam ração com óleo de linhaça apresentaram níveis mais elevados de C18:3n-3. A relação de AG n6:n-3 para o músculo dos jundiás foi normal quando comparada a outras espécies de água doce criadas em cativeiro como tambaqui [10] e matrinxã [11].

As espécies de água doce podem converter os AG por alongação e reações de dessaturação dos carbonos a partir de seus precursores [12] e produzir ácidos graxos altamente insaturados [13]. O jundiá possui capacidade de alongar e dessaturar os AG providos nas dietas como observado neste estudo. A seguir podemos verificar os AG presentes nos ovários e músculos a partir de seus precursores das séries oléica, linoléica e linolênica presentes nas dietas:

Série oléica (n-9): 18:1n-9 → 20:1n-9; Série linoléica (n-6): 18:2n-6 → 18:3n-6 → 20:2n-6 → 20:3n-6 → 20:4n-6; Série linolênica (n-3): 18:3n-3 → 20:5n-3 → 22:6n-3.

Concluiu-se que o perfil de ácidos graxos nos ovários e músculo do jundiá diferiram entre os tratamentos e houve variação na sua composição e o jundiá tem capacidade de alongar e dessaturar os ácidos graxos a partir de seus precursores.

## Literatura Citada

BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá. In: Baldisserotto, B.; Radünz Neto, J. **Criação de jundiá**, Editora UFSM, Santa Maria, p.67-72, 2004.

DE SILVA, S.S., NGUYEN, T.T.T., INGRAM, B.A. Fish reproduction in relation to aquaculture. In: Rocha, M.J., Arukwe, A., Kapoor, B.G. Fish Reproduction 535-575, 2008.

CORRAZE, G. **Lipid nutrition**. In: Guillaume, J.; Kaushik S.J.; Bergot, P.; Métailler, R. Nutrition and feeding of fish and crustaceans. Springer-Praxis, Chichester, UK, p.111-129, 2001.

FERNANDEZ-PALACIOS, H., IZQUIERDO, M.S., ROBAINA, L., VALENCIA, A, SALHI, M., VERGARA,

J.M. Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture* 1995, 225-337, 1995.

COLDEBELLA, I.J.J.; RRADÜNZ NETO, J.; MALLMANN, C.A.; VEIVERBERG, C.A.; BERGAMIN, G.T.; PEDRON, F.A.; FERREIRA, D.; BARCELLOS, L.J.G. The effects of different protein levels in the diet on reproductive indexes of *Rhamdia quelen* females. ***Aquaculture***, v.312, p. 137-144, 2011.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., DE OLIVEIRA, R.F., LOPES, D.C., FERREIRA, A.S., BARRETO, S.L.T. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2ª Ed, 2005, 186p.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. ***Canadian Journal of Biochemistry and Physiology***, v. 37, p.911-917, 1959.

DRUZIAN, J.I.; MARCHESI, C.M.; SCAMPARINI, A.R.P. Perfil de ácidos graxos e composição entesimal de carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas com ração e com dejetos suínos. ***Ciência Rural***, v.37, n.2, p.539-544, 2007.

REGOST, C.; ARZEL, J.; ROBIN, J.; ROSENLUND, G.; KAUSHIK S.J. et al. Total replacement of fish oil by soybean or linseed oil with a return to fish oil in turbot (*Psetta maxima*) 1. Growth performance, flesh fatty acid profile, and lipid metabolism. ***Aquaculture***, v.217, p.465-482, 2003.

MAIA, E.L.; Rodriguez-Amaya, D.B. Fatty acid composition of the total, neutral and phospholipids of the Brazilian freshwater fish *C. macropomum*. ***Food Science Human Nutrition***, p.633-642, 1992.

MARTINO, R.; TAKAHASHI, N.S. A importância da adição de lipídios em rações para a aquicultura. ***Óleos e Grãos***, n.1, p.32-37, 2001.

ZHENG, X.; TOCHER, D.R.; DICKSON, A.C.; BELL, J.G.; TEALE, A.J. Effects of diets containing vegetable oil on expression of genes involved in highly unsaturated fatty acid biosynthesis in liver of Atlantic salmon (*Salmo salar*). ***Aquaculture***, v.236, p.467-483, 2004.

SARGENT, J.; BELL, G.; MCEVOY, L.; TOCHER, D.; ESTEVEZ, A. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of Fish. ***Aquaculture***, v.177, p.191-199, 1999.

## CAPITULO VII

# O mercado consumidor de pescados em Blumenau, Joinvile e Chapecó (SC).

Euclides João Barni

Hilton Amaral Júnior

Maurício Cesar Silva

Nelson Cortina

### Introdução

A crescente expressão econômica da aquicultura no Estado catarinense motivou a realização desse estudo. Tanto a piscicultura quanto a maricultura se constitui em alternativas de emprego e renda para um número cada vez maior de produtores rurais e pescadores artesanais. O estudo do mercado consumidor de pescados, onde se insere os produtos da aquicultura, permite subsidiar aos agentes da cadeia produtiva (aquicultores, atacadistas, distribuidores e varejistas) na formulação de estratégias capazes de melhorar a qualidade dos produtos ofertados, atendendo um consumidor cada vez mais exigente. Também, proporciona condição de definir estratégias de comercialização e penetração em novos mercados e, de marketing visando estimular o consumo.

O conhecimento do comportamento dos consumidores pode orientar as ações dos demais agentes da cadeia produtiva, que devem trabalhar para satisfazê-lo. A rede varejista, mais próxima do consumidor final, é responsável pela apresentação dos produtos: embalagem prática, conveniência, higiene segurança, conservação, etc., que são expectativas dos consumidores e se constituem em critérios determinantes da qualidade dos produtos. Os atacadistas e distribuidores se constituem nos principais responsáveis pelo fornecimento de pescados à rede varejista, no entanto, a deficiente logística de distribuição dificulta a entrega dos produtos em todas as regiões do Estado de acordo com as exigências do mercado.

Segundo Gains (1994), citado por Oliveira (2011), o estudo do comportamento de consumo alimentar é baseado em três grandes dimensões: características do consumidor, características do alimento e características situacionais ou *food context*. A primeira dimensão aborda as características sócio-demográficas, psicossociais, atitudinais, entre outras. A segunda dimensão envolve os atributos intrínsecos (cor, aparência, aroma e outros) e extrínsecos (marca, embalagem, rótulo, preço). A terceira dimensão compreende as variáveis relacionadas à compra, ao preparo e ao consumo de alimentos, ou seja, onde comprar, onde consumir, quando comprar, quando consumir, entre outros atributos. O consumidor procura qualidade, um valor intrínseco, mas se guia por indicadores extrínsecos, como preço e o nome da marca.

O presente estudo pretende contribuir para geração de conhecimentos sobre o mercado consumidor de pescados nos principais centros consumidores do estado catarinense. Mais especificamente, conhecer as preferências e os hábitos de consumo, fatores que afetam a decisão de compra e que restringem o consumo e perfil dos consumidores urbanos de pescados. Além disso, os resultados são úteis para subsidiar a formulação de estratégias de comercialização para penetração em novos mercados e de promoção do consumo.

### **Metodologia**

O presente trabalho é de natureza descritiva e tem como base a pesquisa quantitativa. Empregou-se como método de levantamento de dados a entrevista pessoal com aplicação de questionário estruturado. Os dados resultantes do levantamento realizado foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio do software Sphinx<sup>®</sup>. As estatísticas amostrais foram às frequências (proporções) e basearam-se no número de citações para cada variável, ou seja, foram excluídas as não respostas. O teste estatístico aplicado foi o Qui-Quadrado (Qui2), que permite testar a significância da associação entre duas variáveis quantitativas ou testar a hipótese de ajustamento entre duas curvas (teste de aderência). O Qui2 foi calculado com frequências teóricas iguais para cada categoria.

Nas situações onde existe um número significativo de células com frequência teórica inferior a 5, as regras do Qui2 não se aplicam, nestes casos, a significância estatística não foi registrada. Estabeleceu-se uma margem de erro de 5%. O levantamento dos dados foi realizado no período de janeiro a março de 2009, sendo entrevistados 1.674 consumidores de pescados nas cidades de Blumenau, Joinvile e Chapecó. A abordagem aos entrevistados ocorreu dentro de lojas de supermercados em áreas urbanas centrais das cidades selecionadas, Blumenau, Joinvile e Chapecó. Os resultados são apresentados em forma de tabelas e gráficos de frequência.

### **Resultados e Discussão**

As maiorias dos consumidores, que decidem a compra de alimentos, entrevistados consomem pescados: em Blumenau (75,1%), em Joinvile (73,5%) e em Chapecó (62,4%). Os demais se declararam não consumidores (Tabela 1). Assumindo que as três cidades selecionadas para realização do estudo sejam representativas dos principais centros consumidores do estado, infere-se que em Santa Catarina há espaço para ampliar o mercado de pescados por meio do crescimento vegetativo do consumo (aumento do número de consumidores potenciais e crescimento populacional). Além disso, há possibilidades de aumentar o consumo *per capita*, que ainda é muito baixo (10,0 kg *per capita* ano)<sup>1</sup>, quando comparado com o de outros estados brasileiros.

Estimativa de 2009, do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) de consumo *per capita* do brasileiro foi de 9,08 kg/hab/ano. Estudos conduzidos por Neiva et al (2010), encontraram o consumo *per capita* de 15,1 kg/hab/ano para Região Metropolitana de São Paulo. Barroso et al (2010) observaram um consumo *per capita* de 18,5 kg/hab/ano para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Destarte seria oportuno implementar políticas de estímulo ao consumo como

alternativa para ampliar as possibilidades de renda dos produtores (pescadores e aquicultores) catarinenses.

**Tabela 1.** Distribuição de frequência dos entrevistados com relação ao hábito de consumo de pescados.

Município	Blumenau		Joinvile		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Hábitos de consumo						
Sim	399	75,1 <sup>a</sup>	471	73,5 <sup>a</sup>	313	62,4 <sup>a</sup>
Não	132	24,9	170	26,5	189	37,6
<b>Total</b>	<b>531</b>	<b>100,0</b>	<b>641</b>	<b>100,0</b>	<b>502</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas

O consumo familiar mensal de pescados da população estudada (consumidores urbanos, freqüentadores de supermercados das cidades de Blumenau, Joinvile e Chapecó), é superior a 88,0% (Tabela 2). Constatou-se que na região litorânea o consumo é mais freqüente. Pode-se supor que a proximidade dos principais centros produtores e distribuidores de pescados de águas marinhas contribuem para esse comportamento. Kubitzka (2002) sugere que o consumo mais frequente pode estar associado à facilidade de se encontrar pescados geralmente mais frescos no litoral do que no interior. Outro fator a ser considerado são aspectos socioeconômicos e culturais, que interferem nos hábitos de consumo.

Rodrigues (2004) atribui importância no ato de compra as variáveis sociais, ou seja, os valores e estilos de vida de cada consumidor e os grupos que ele oferece influências, como família, amigos, parentes e até grupos de relações formais e informais.

Lukianocenko (2001) considera que um dos fatores de maior destaque em relação ao consumo de carne de peixe é a atual apreensão das pessoas com relação à saúde, longevidade e segurança alimentar. O desejo de consumir alimentos mais saudáveis justifica também a acentuada propensão dos consumidores por alimentos com baixo teor calórico e/ou seguirem recomendações de dieta, aumentando a demanda por produtos light, diet orgânicos e funcionais. Ambos citados por Pineyrua, et al (2006).

Para a maioria dos entrevistados pescados fazem parte da cesta básica de alimentos, haja vista que, afirmaram consumirem principalmente em casa, 53,8% em Blumenau, 54,3% em Joinvile, e 57,8% em Chapecó (Tabela 3). Cabe destacar a importância dos restaurantes, especializados ou não, como locais de consumo de pescados.

Segundo Michels (2002), citado por Pineyrua (2006) é relevante a participação dos restaurantes na difusão dos hábitos de consumo do pescado, o que se traduz na tendência dos consumidores em buscarem maior comodidade e facilidades para consumir produtos como o peixe e seus derivados.

**Tabela 2.** Distribuição proporcional dos entrevistados com relação frequência de consumo familiar de pescados.

Município Frequência de consumo	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Semanal	200	49,8 <sup>a</sup>	309	65,9 <sup>a</sup>	126	40,5 <sup>a</sup>
Quinzenal	84	20,9	72	15,4	97	31,2
Mensal	72	17,9	57	12,2	57	18,3
Poucas vezes no ano	40	10,0	25	5,3	26	8,4
Somente no verão	6	1,5 <sup>b</sup>	6	1,3 <sup>b</sup>	5	1,6 <sup>b</sup>
<b>Total</b>	<b>402</b>	<b>100,0</b>	<b>469</b>	<b>100,0</b>	<b>311</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

**Tabela 3.** Proporção de entrevistados com relação ao local em que costuma consumir pescados.

Município Local onde ocorre consumo	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Em casa	357	53,8 <sup>a</sup>	437	54,3 <sup>a</sup>	303	57,8 <sup>a</sup>
Em restaurantes especializados	209	31,5	219	27,2	92	17,6
Em restaurantes a kg (self service)	35	5,3	62	7,7	32	6,1
Na casa de amigos	56	8,4	82	10,2	91	17,4
Somente em ocasiões especiais	7	1,1 <sup>b</sup>	5	0,6 <sup>b</sup>	6	1,1 <sup>b</sup>
<b>Total</b>	<b>664</b>	<b>100,0</b>	<b>805</b>	<b>100,0</b>	<b>524</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As freqüências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As freqüências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

Nas regiões próximas do litoral e litorânea os pescados são adquiridos principalmente frescos/conservados em gelo (54,5% em Blumenau e 66,3% em Joinvile). Em Chapecó, apenas 26,5% dos pescados são adquiridos nesta forma de conservação. Infere-se que na região Oeste do Estado esta forma de aquisição das espécies de água salgada é prejudica pela distância dos principais centros produtores, pela deficiente logística de distribuição e pelo pequeno número de peixarias existentes. Ao contrário, na região Oeste, as espécies de água doce são a adquiridos frescos/conservados em gelo em maior proporção.

O comportamento inverso verifica-se quando o produto é adquirido congelado (35,2% em Blumenau, 28,6% em Joinvile e 56,1% em Chapecó), com destaque para o produto já processado -filetado e congelado. Nas três cidades estudadas a proporção de consumidores que compram pescados sob outras formas de conservação (temperado, defumado, conservas, etc.) é significativamente menor (Tabela 4).

Os resultados encontrados corroboram estudos anteriores (Barni et al 2002, 2006), onde se identificou a preferência dos consumidores finais de pescados por produtos frescos e/ou quando congelado, principalmente na forma de filés.

**Tabela 4.** Proporção de entrevistados em relação à forma em que costuma comprar peixes, associado ao modo de conservação e apresentação do alimento.

Município \ Forma de conservação	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Fresco inteiro	197	25,5 <sup>a</sup>	333	32,0 <sup>a</sup>	102	17,9 <sup>a</sup>
Fresco filetado	115	14,9	181	17,4 <sup>a</sup>	39	6,8
Fresco em postas	109	14,1	176	16,9 <sup>a</sup>	16	2,8
Congelado inteiro	61	7,9	73	7,0	130	22,8 <sup>a</sup>
Congelado filetado	182	23,6 <sup>a</sup>	168	16,1	135	23,7 <sup>a</sup>
Congelado em postas	44	5,7	57	5,5	55	9,6
Tratado e temperado	9	1,2	1	0,1	2	0,4
Em conserva (enlatados)	7	0,9	4	0,4	7	1,2
Bacalhau (seco-salgado)	16	2,1	22	2,1	55	9,6
Defumados	1	0,1 <sup>b</sup>	1	0,1	4	0,7
Pratos já elaborados	16	2,1	0	0,0	14	2,5
Não compra	15	1,9	25	2,4	11	1,9
<b>Total</b>	<b>772</b>	<b>100,0</b>	<b>1041</b>	<b>100,0</b>	<b>570</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas.

Constatou-se a propensão para compra de peixes classificados como nobres tanto marinhos quanto de água doce (congrigo, badejo, garoupa, namorado, tilápia, truta, surubi, etc.). Nas cidades de Blumenau e Joinville, observou-se o mesmo comportamento em relação aos peixes de águas marinhas, neste estudo classificados como médios (anchova, tainha, cação, pescada, etc.) e, em Joinville camarões e frutos do mar. O grupo de pescados industrializados classificados como enlatado/conservas revelou-se pouco aceito pelos consumidores entrevistados.

Cabe Registrar a proporção de consumidores urbanos que não consomem peixes marinhos na cidade de Chapecó (18,4%) e de peixes de água doce nas cidades de Blumenau (20,6%) e principalmente em Joinville (39,0%) (Tabelas 5 e 6).

**Tabela 5.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com o grupo de pescados que costuma comprar - espécies de água salgada

Espécies marinhas	Município		Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Congrio rosa, badejo, garoupa, namorado, pargo...	229	31,8 <sup>a</sup>	269	23,8	161	29,3 <sup>a</sup>		
Anchova, tainha, cação, corvina, pescada, olhete, ...	298	41,4 <sup>a</sup>	410	36,2 <sup>a</sup>	110	20,0		
Peixe espada, peixe porco, papa terra, ...	40	5,6	26	2,3	43	7,8		
Sardinha, charuto	51	7,1	72	6,4	34	6,2		
Camarões e/ou frutos do mar (mexilhões, siri, lagosta, polvo, lula, ...)	60	8,3	329	29,1 <sup>a</sup>	97	17,7		
Enlatados / conservas (atum, sardinha, ...)	4	0,6 <sup>b</sup>	1	0,1 <sup>b</sup>	3	0,5 <sup>b</sup>		
Não compra / não consome peixes marinhos	37	5,1	25	2,2	101	18,4		
<b>Total</b>	<b>719</b>	<b>100,0</b>	<b>1132</b>	<b>100,0</b>	<b>549</b>	<b>100,0</b>		

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes.

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas

(b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

**Tabela 6.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com o grupo de pescados que costuma comprar - espécies de água doce.

Município Espécies de água doce	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Tilápia, truta, salmão, surubi, pintado, pacu,...	250	41,6 <sup>a</sup>	209	32,5	277	50,7 <sup>a</sup>
Carpa, jundiá, cascudo, traíra, ...	142	23,6	108	16,8	181	33,2
Acará, lambari, corimba, ...	79	13,1	70	10,9	60	11,0
Enlatados, / conservas	6	1,0 <sup>b</sup>	5	0,8 <sup>b</sup>	5	0,9 <sup>b</sup>
Não compra / não consome peixes de água doce, ...	124	20,6	251	39,0 <sup>a</sup>	23	4,2
<b>Total</b>	<b>601</b>	<b>100,0</b>	<b>643</b>	<b>100,0</b>	<b>546</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

Em se tratando de produtos processados constatou-se a preferência pelo grupo de produtos classificados como caldo de peixe, moqueca, caldeirada (41,5% em Blumenau, 42,2% em Joinville), diferenciando-se estatisticamente dos demais, e 31,9% em Chapecó. Para o grupo de empanados não se verificou diferença estatística de preferência entre as cidades estudadas. Constatou-se ainda, a baixa disposição para compra de produtos mais sofisticados tais como pratos pré-elaborados do tipo quente e coma (pastelões, suflês, prontos para gratinar), contrariando a tendência universal de consumo de produtos de conveniência. Além disso, observou-se a rejeição/não compra de produtos processados a base de pescados por parcela significativa da população estudada (34,8% em Blumenau, 39,3% em Joinville e 46,2% em Chapecó) (Tabela 7). A rejeição verificada pode estar associada à insegurança em relação à qualidade e apresentação destes produtos, quase sempre de fabricação artesanal/caseira e de origem desconhecida do consumidor.

Pineyrua et al. (2006), citados por Minozzo et al. (2008), em seus estudos sobre o consumo de pescado em Campo Grande, MS, concluíram que o consumidor está mais informado e, portanto, mais exigente e com propensão a consumir produtos industrializados de alto valor nutricional no seu dia a dia. Minozzo et al. (2008) encontraram resultados assemelhados entre os mercados consumidores de São Paulo (SP), Curitiba(PR) e Toledo (PR), diferentes dos obtidos em Santa Catarina.

**Tabela 7** – Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com o grupo de produtos processados que costuma comprar.

Município Produtos processados	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Empanados (pastéis, risólis, bolinhos, casquinha de siri, camarão a palito.)	96	20,7	91	16,5	61	16,5
Caldo de peixe, moqueca, caldeirada,	192	41,5 <sup>a</sup>	232	42,2 <sup>a</sup>	118	31,9
Pratos pré-elaborados (prontos para gratinar, assar, grelhar, tortas, suflês,)	14	3,0 <sup>b</sup>	11	2,0 <sup>b</sup>	20	5,4 <sup>b</sup>
Não compra / não consome	161	34,8	216	39,3	171	46,2 <sup>a</sup>
<b>Total</b>	<b>463</b>	<b>100,0</b>	<b>550</b>	<b>100,0</b>	<b>370</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

Assumindo que as respostas dos entrevistados quando estimulados a opinar sobre quais atributos/características dos pescados afetam a sua decisão de compra estejam associadas aos seus valores, em ordem de prioridade temos: apelo visual, textura/consistência ou firmeza da carne e higiene, que se diferenciaram estatisticamente dos demais, notadamente, atributos que conferem avaliação sobre o frescor do peixe como principais indicativos. Para os outros atributos não se constatou diferença estatística entre as cidades estudadas. Os resultados também evidenciam preço e palatabilidade/sabor da carne (Tabela 8).

**Tabela 8.** Distribuição de frequência dos entrevistados com relação à importância atribuída aos fatores e decisão de compra de pescados.

Município / Critérios de decisão de compra	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Apelo visual / aparência do produto	258	24,2 <sup>a</sup>	372	29,8 <sup>a</sup>	234	29,2 <sup>a</sup>
Palatabilidade / sabor da espécie	98	9,2	113	9,0	81	10,1
Textura / consistência da carne	146	13,7	280	22,4 <sup>a</sup>	171	21,3 <sup>a</sup>
Confiança na marca	22	2,1	16	1,3	51	6,4
Preço do produto	108	10,2	99	7,9	73	9,1
Higiene	238	22,4 <sup>a</sup>	163	13,0	76	9,5
Prazo de validade	83	7,8	60	4,8	54	6,7
Disponibilidade no local de compra	20	1,9	11	0,9	7	0,9
Diversidade / opção de escolha	1	0,1	3	0,2	6	0,7
Apresentação (embalagem, exposição do produto)	56	5,3	51	4,1	21	2,6
Modo de conservação (fresco-conservado no gelo, congelado, industrializado)	34	3,2	82	6,6	28	3,5
<b>Total</b>	<b>1064</b>	<b>100,0</b>	<b>1250</b>	<b>100,0</b>	<b>802</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

Observou-se a preocupação dos consumidores quanto aos possíveis efeitos dos pescados sobre a saúde. Ações de marketing com apelos promocionais que comuniquem aspectos relativos aos valores nutricionais, digestibilidade, valor calórico, ômega 3, etc., desses produtos, seriam desejáveis sob o ponto de vista do mercado (Tabela 9). Atributos sensoriais

com destaque para sabor da espécie e tendências globalizadas de qualidade como conveniência e praticidade, segurança e valor nutricional, também devem ser consideradas (Vieira, 1998, citado por Pineyrua, 1996).

De um modo geral, ao optar pela compra de um produto, os consumidores analisam primeiramente os atributos que o produto ofertado possui. Nesta análise ocorre que os atributos de um produto percebidos como positivos podem ajudar a superar aqueles percebidos como negativos. Além disso, no processo de compra, a maioria dos consumidores utiliza-se de regras simplificadoras no momento da escolha, já que dificilmente querem investir muito tempo e energia para avaliar marcas. Assim, o consumidor irá procurar adquirir o produto que melhor corresponda às suas expectativas, que compense o valor pago, que não prejudique sua saúde e que traga melhor certeza e satisfação de que se decidiu pelo melhor produto (Oliveira, 2011).

**Tabela 9.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com a importância atribuída a outros fatores de decisão de compra.

Município Outros fatores de decisão de compra	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
De fácil digestão	64	8,4	138	15,6	101	21,8
Altamente protéico	36	4,7	94	10,6	13	2,8
Baixo valor calórico	66	8,7	93	10,5	9	1,9 <sup>b</sup>
Sabor da carne	271	35,6 <sup>a</sup>	212	23,9 <sup>a</sup>	116	25,1
Saúde	325	42,7 <sup>a</sup>	349	39,4 <sup>a</sup>	224	48,4 <sup>a</sup>
<b>Total</b>	<b>762</b>	<b>100,0</b>	<b>886</b>	<b>100,0</b>	<b>463</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

A maioria dos entrevistados mostrou-se sensível e avaliou os preços dos pescados como alto ou muito alto (58,3% em Blumenau, 67,7% em Joinville e 66,8% em Chapecó). Consideraram os preços praticados adequado/justo 41,0% em Blumenau, 31,3% em Joinville e 24,0% em Chapecó (Tabela 10). O consumo é função de restrições orçamentárias, afetando especialmente as classes de menor poder aquisitivo onde os alimentos, proporcionalmente, consomem parte significativa da renda familiar. A decisão de compra de alimentos também está associada à existência de produtos substitutos, como outras carnes. Dessa forma, preços mais baixos são de grande importância para estimular o consumo de pescados.

Contudo, Pyneyrua (1996) lembra que a informação das características funcionais e nutricionais dos produtos de pescados ofertados não é considerada na maior parte das estratégias de vendas, dificultando que aos clientes a percepção de que a escolha mais saudável e mais barata é a de uma carne que não vai lhes gerar conseqüências adversas à saúde.

**Tabela 10.** Distribuição de frequência dos entrevistados com relação à sensibilidade ao preço paga pelos pescados.

Município Sensibilidade ao preço	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Muito alto	120	30,2	169	36,0 <sup>a</sup>	111	35,5 <sup>a</sup>
Alto	112	28,1	149	31,7	98	31,3
Adequado / justo	163	41,0 <sup>a</sup>	147	31,3	75	24,0
Baixo	2	0,5	14	0,2 <sup>b</sup>	24	7,7
Muito baixo	1	0,3 <sup>b</sup>		0,9 <sup>b</sup>	5	1,6 <sup>b</sup>
Total	398	100,0	470	100	313	100,0

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas

Constatou-se baixa aceitação por novos produtos à base de pescados processados ou industrializados. A incerteza levou os entrevistados a declarar “sem condições de avaliar”, haja vista que estes produtos não são encontrados freqüentemente nos principais pontos de venda (37,3% em Blumenau, 39,8% em Joinville e 53,9% em Chapecó). Promoções do tipo “degustação” seria uma alternativa para estimular o consumo. Observou-se que não existe diferença estatisticamente significativa de aceitação dos produtos sugeridos nas três cidades estudadas (Tabela 11).

**Tabela 11.** Distribuição de frequência dos entrevistados com relação à possibilidade de encontrar novos produtos a base de pescados no mercado.

Município \ Novos produtos	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Nuggets	45	9,3	29	4,9	31	8,3
Inteiro / temperado pronto para assar	51	10,5	65	11,1	20	5,3
Em postas / temperado pronto para assar	31	6,4	44	7,5	8	2,1
Filés empanados	52	10,7	42	7,1	36	9,6
Anchovados (aliche)	7	1,4	19	3,2	19	5,1
Lingüiça / salsichão de peixe	38	7,8	41	7,0	19	5,1
Hamburger de peixe	50	10,3	95	16,2	26	6,9
Filés defumados	30	6,2	17	2,9	14	3,1
Não compra – não tem condições de avaliar sem experimentar o produto	181	37,3 <sup>a</sup>	234	39,8 <sup>a</sup>	202	53,9 <sup>a</sup>
Outros. Definir	0	0,0	2	0,3	0	0,0
<b>Total</b>	<b>485</b>	<b>100,0</b>	<b>588</b>	<b>100,0</b>	<b>375</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (A) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas

Reduzir os preços e melhorar o *marketing* dos produtos concentra a opinião da maioria dos consumidores entrevistados como sugestão de estratégias visando estimular o consumo de pescados de água doce (62,7% em Blumenau, 56,9% em Joinville e 54,2% em Chapecó). Cabe registrar que fatores como disponibilizar pescados em um maior número de estabelecimentos e ampliar a variedade de espécies ofertada também foram considerados (Tabela 12).

**Tabela 12.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com sua opinião para o estímulo ao consumo de pescados de água doce.

Município Estímulo ao consumo	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reduzir os preços	181	32,8 <sup>a</sup>	173	26,0	177	39,0 <sup>a</sup>
Melhorar a qualidade do produto	33	6,0	58	8,7	35	7,7
Melhorar a propaganda / marketing do produto	165	29,9 <sup>a</sup>	206	30,9 <sup>a</sup>	69	15,2
Aumentar a variedade de espécies ofertadas	58	10,5	91	13,7	50	11,0
Disponibilizar o produto em um maior número de estabelecimentos	94	17,1	113	17,0	104	22,9
Melhorar a apresentação do produto	16	2,9	23	3,5	19	4,2
Outro. Citar	4	0,7 <sup>b</sup>	2	0,3 <sup>b</sup>	0	0,0
<b>Total</b>	<b>551</b>	<b>100,0</b>	<b>666</b>	<b>100,0</b>	<b>454</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (B) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas

A maioria dos entrevistados (75% em Blumenau, 64,7% em Joinville e 72% em Chapecó) declarou como sendo os supermercados e peixarias os principais locais onde adquirem pescados. Registra-se que os supermercados foram apontados como principal canal de comercialização, inclusive nas regiões próxima do litoral (Blumenau) e litorânea (Joinville), Tabela 13.

Estudo anterior, Barni et al. 2006, revelam que o tratamento dado pelos supermercados catarinenses ao setor de pescados deixa a desejar, principalmente no que diz respeito à forma de apresentação e exposição dos produtos. Na maioria dos supermercados os pescados se encontram em freezers horizontais de pequeno porte, misturados, sendo que muitas vezes escondem as diferentes espécies ofertadas. Por outro lado, os produtores (pescadores, piscicultores e maricultores) não podem negligenciar a oportunidade de comercializar seus produtos por meio de supermercados, haja vista que é o principal canal de comercialização de alimentos, localizados em áreas de alta densidade populacional e de maior

poder aquisitivo. Kubitz (2002), concluiu que o principal local de compra de pescados, identificado em estudo realizado em algumas capitais brasileiras (Fortaleza, Rio de Janeiro, São Paulo) e nas cidades paulistas de Piracicaba e Jundiá foram os supermercados e peixarias.

**Tabela 13.** Distribuição de frequência dos entrevistados com relação ao local de compra de pescados.

Município Local de compra	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Supermercado	278	42,8 <sup>a</sup>	280	34,3 <sup>a</sup>	255	47,8 <sup>a</sup>
Peixaria	209	32,2 <sup>a</sup>	248	30,4 <sup>a</sup>	132	24,8
Mercado público	28	4,3	164	20,1	17	3,2
Pesque-pague	88	13,5	48	5,9	85	15,9
Direto do pescador / piscicultor / maricultor	31	4,8	44	5,4	13	2,4
Consome somente peixes que pesca	9	1,4	9	1,1 <sup>b</sup>	30	5,6
Não compra	7	1,1	23	2,8	1	0,2
<b>Total</b>	<b>650</b>	<b>100,0</b>	<b>816</b>	<b>100,0</b>	<b>533</b>	<b>100,0</b>

Nota: a questão é de respostas múltiplas, dessa forma o número de citações é superior ao número de respondentes. (a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

A maioria da população estudada afirmou que o consumo familiar mensal oscila entre 1,1 e 3,0 kg (50,4% em Blumenau, 46,3% em Joinville e 58,1% em Chapecó) (Tabela 14). Considerando a média ponderada dos dados da tabela, para uma família média de quatro pessoas, estimou-se um consumo *per capita* equivalente a 10,0 kg/hab/ano, um pouco superior à média nacional, porém, bastante inferior a média de países asiáticos, europeus e norte-americanos e grandes centros consumidores brasileiros, como São Paulo e Rio de Janeiro. Isto sugere a possibilidade de ampliação da produção, estímulo ao consumo e a busca de novos mercados, como opção de renda dos piscicultores e maricultores nas diferentes regiões do estado catarinense.

**Tabela 14** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com o consumo familiar mensal de pescados.

Município Consumo familiar mensal	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ate 1,0 kg	62	15,5	56	11,0	21	6,7
Entre 1,1 e 3,0 kg	202	50,4 <sup>a</sup>	218	46,3 <sup>a</sup>	182	58,1 <sup>a</sup>
Entre 3,1 e 5,0 kg	88	21,9	81	17,2	66	21,1
Entre 5,1 e 10 kg	38	9,5	96	20,4	43	13,7
Mais de 10 kg	11	2,7	20	4,2	1	0,3
<b>Total</b>	<b>401</b>	<b>100,0</b>	<b>471</b>	<b>100,0</b>	<b>313</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas

### Não Consumidores

Na população estudada mais de 25,0% dos entrevistados afirmaram que não consomem pescados. Afirma não gostar (Blumenau 27,5%, Joinville 17,7% e Chapecó 32,3%) e não tem o hábito de consumir peixes (Blumenau 27,9%, Joinville 24,7% e Chapecó 20,3%). Outros fatores identificados, em ordem decrescente, foram dificuldade de preparo, preferência por outros alimentos, preço, presença de espinhos, qualidade do produto ofertado, que não se diferenciaram estatisticamente, exceção observada para Joinville, onde o fator dificuldade de preparo diferencia-se estatisticamente dos demais (Tabela 15).

Estudo conduzido Kubitz (2002), citado por Pineyrua (2006) junto a 246 consumidores nos estados de São Paulo (capital e Jundiaí), de Sergipe (Aracajú), do Ceará (Fortaleza), do Rio de Janeiro (capital) e de Mato Grosso do Sul (Campo Grande) revela que os fatores que dificultam a compra da carne de peixe são não saber reconhecer um peixe fresco (qualidade). Esse percentual foi menos expressivo nas cidades próximas ao litoral (Fortaleza e Rio de Janeiro) devido à facilidade de encontrar peixes mais frescos do que nas cidades do interior.

O alto preço da carne do peixe em relação às carnes de frango, bovina e suína é o segundo fator mais citado. Ainda em destaque é a presença de espinhas na carne de peixe (esse fato tende a reduzir o consumo de determinadas espécies e aumentar a preferência por espécies de água salgada, que possuem quantidades menores de espinhas), além da dificuldade de limpar o peixe em domicílio. Este número seria considerado maior se não fosse o trabalho desempenhado pelos supermercados e peixarias, que realizam a limpeza e alguns cortes dos produtos (filés, postas, com ou sem cabeça). Outros não consomem por terem tido más experiências com espinhas no passado (Kubitz, 2002).

Considerando o elevado percentual de não consumidores, o baixo consumo pelos apreciadores e o fato de as cidades estudadas situarem-se entre os principais pólos consumidores do Estado, cabem ações de *marketing* para estimular o consumo.

**Tabela 15.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com as barreiras que afetam / inibe o consumo pescados.

Município Barreiras ao consumo	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Presença de espinhos	14	6,9	28	9,4	35	10,8
Preço do produto	16	7,8	17	5,7	39	12,0
Qualidade do produto ofertado – ou que está disponível para compra	5	2,5	6	2,0 <sup>b</sup>	9	2,8
Não gosta	56	27,5 <sup>a</sup>	53	17,7	105	32,3 <sup>a</sup>
Não tem o hábito de consumir peixes	57	27,9 <sup>a</sup>	74	24,7 <sup>a</sup>	66	20,3
Dificuldade para preparar	24	11,8	63	21,1 <sup>a</sup>	28	8,6
Prefere outro alimento	21	10,3	44	14,7	36	11,1
Falta de frescor do peixe	7	3,4	8	2,7	6	1,8
Outro	4	2,0	6	2,0 <sup>b</sup>	1	0,3 <sup>b</sup>
<b>Total</b>	<b>204</b>	<b>100,0</b>	<b>299</b>	<b>100,0</b>	<b>325</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas

### Perfil dos consumidores

A maioria dos consumidores urbanos de pescados, decisores de compra de alimentos, das cidades de Blumenau, Joinville e Chapecó, é de origem predominante europeia (alemães, italianos e portugueses), com nível de escolaridade equivalente ao segundo grau ou superior, com diferentes idades (> que 20 anos) e renda compreendida entre 2 e 20 salários mínimos. Características que os tornam exigentes em relação aos produtos que consomem (Tabelas 16, 17, 18, 19 e 20).

Perfil semelhante foi encontrado por Barni et al. (2001, 2002) e Silva et al. (2004) e Cortina et al. (2004) para os decisores de compra de alimentos no estado de Santa Catarina. O perfil identificado dos consumidores e não consumidores pode ser considerado pelos agentes da cadeia produtiva para definir estratégias de mercado.

**Tabela 16.** Distribuição de frequência dos consumidores / decisores de compra entrevistados, de acordo com o gênero.

Município Gênero	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Masculino	255	47,8	260	40,7 <sup>b</sup>	256	50,9
Feminino	278	52,2	379	59,3 <sup>a</sup>	247	49,1
<b>Total</b>	<b>533</b>	<b>100,0</b>	<b>639</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

**Tabela 17.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com a faixa etária.

Município Classes de idade	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Menor que 20 anos	22	4,1 <sup>b</sup>	3	0,5 <sup>b</sup>	9	1,8 <sup>b</sup>
Entre 20 e 30 anos	145	27,3	97	15,1	82	16,3
Entre 30 e 40 anos	127	23,9	139	21,7	162	32,2 <sup>a</sup>
Entre 40 e 50 anos	130	24,5	179	27,9	97	19,3
Maior que 50 anos	107	20,2	223	34,8 <sup>a</sup>	153	30,4
<b>Total</b>	<b>531</b>	<b>100,0</b>	<b>641</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

**Tabela 18.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com o grau de escolaridade.

Município Escolaridade	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ensino fundamental incompleto	77	14,5	69	10,8	24	4,8
Ensino fundamental completo	39	7,3 <sup>b</sup>	51	8,0 <sup>b</sup>	85	17,0
Segundo grau completo	251	47,2 <sup>a</sup>	286	44,7 <sup>a</sup>	261	52,1 <sup>a</sup>
Superior completo	165	31,0	234	36,6	131	26,1
<b>Total</b>	<b>532</b>	<b>100,0</b>	<b>640</b>	<b>100,0</b>	<b>501</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

**Tabela 19.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com classe de renda familiar mensal.

Município Renda Familiar mensal (em salários mínimos)	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Até 2,0	37	7,0	50	7,8	15	3,0 <sup>b</sup>
Entre 2,1 e 5,0	241	45,6 <sup>a</sup>	185	28,9 <sup>a</sup>	118	23,5
Entre 5,1 e 10,0	152	28,7	180	28,1 <sup>a</sup>	167	33,2 <sup>a</sup>
Entre 10,1 e 20,0	72	13,6	134	20,9	116	23,1
Entre 20,1 e 30,0	16	3,0	34	5,3 <sup>b</sup>	46	9,1
Mais de 30,0	11	2,1 <sup>b</sup>	58	9,0	41	8,2
<b>Total</b>	<b>529</b>	<b>100,0</b>	<b>641</b>	<b>100,0</b>	<b>503</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

**Tabela 20.** Distribuição de frequência dos entrevistados de acordo com a origem étnica.

Município Etnia	Blumenau		Joinville		Chapecó	
	Citações	Frequência	Citações	Frequência	Citações	Frequência
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alemã	190	36,3 <sup>a</sup>	194	30,6 <sup>a</sup>	104	20,8
Italiana	180	34,4 <sup>a</sup>	218	34,4 <sup>a</sup>	290	57,9 <sup>a</sup>
Polonesa	10	1,9	34	5,4	14	2,8
Japonesa	3	0,6	5	0,8	8	1,6
Chinesa	2	0,4	5	0,8	8	1,6
Portuguesa	99	18,9	118	18,6	38	7,6
Espanhola	18	3,4	20	3,2	6	1,2
Austríaca	1	0,2	4	0,6	2	0,4
Indígena	9	1,7	3	0,5	25	5,0
Africana	1	0,2	2	0,3	3	0,6
Outra	11	2,1	31	4,9	3	0,6
<b>Total</b>	<b>524</b>	<b>100,0</b>	<b>634</b>		<b>501</b>	<b>100,0</b>

(a) As frequências observadas são estatisticamente superiores as esperadas. (b) As frequências observadas são estatisticamente inferiores as esperadas.

### Conclusões

A maioria da população tem o hábito de consumir pescados regularmente.

As espécies marinhas são consumidas em maior quantidade nas Regiões Litorânea e próximas desta.

As espécies de água doce são mais consumidas Oeste Catarinense

Há mercado para pescados semi-processados e congelados

É reduzido o mercado para pescado industrializados como nuggets, linguiça e hamburger de peixe.

O consumo de pescado pode ser aumentado por meio de apelos associado à saúde do consumidor

Nas Regiões Litorânea e próximas desta são os supermercados e peixarias de bairro os principais fornecedores de pescados, ao passo que na região oestina de Santa Catarina são os supermercados.

É grande a exigência do consumidor pela qualidade do produto oferecido principalmente nos quesitos sabor, frescor, segurança, higiene, classificação e conservação.

O consumidor prefere produto fresco (resfriado)

Os restaurantes contribuem efetivamente para a formação do gosto e hábito de consumo de pescado

### **Considerações finais**

Há necessidade de se estabelecer um plano de *marketing* visando estimular o consumo dos produtos da aquicultura (camarões, mexilhões, ostras, etc) e da piscicultura (carpas, tilápias, etc)

Há necessidade de cursos de culinária para *chefs* de cozinha, donos de restaurantes e consumidores, degustação em locais de venda, exposição adequada do produto, embalagens adequadas, distribuição de panfletos, folderes e livro de receitas, padronização e seleção dos produtos, glaciação conforme regulamentado etc.

Considerando a importância dos supermercados na distribuição de produtos alimentícios, é importante que os pescadores e aquicultores se organizem, como forma de acesso a este canal, oportunidade que representa a distribuição de pescados em centenas de pontos de venda, notadamente, em áreas de maior densidade populacional e de maior poder aquisitivo. Sem esquecer, no entanto, dos compradores donos de restaurantes e peixarias de bairro.

A atual e precária estrutura de comercialização dos aquicultores sugere o fortalecimento do associativismo e a formação de parcerias. Existe uma forte relação de interdependência entre os diversos agentes da cadeia produtiva para atendimento das necessidades do mercado.

### **Literatura Citada**

BARNI, E.J.; SCHALLENBERGER, E.; SILVA, M.C.; SOUZA, A.T. DE; ANTUNES, R.O.; FERREIRA, R.; BEPLER NETO, R. Avaliação do potencial de mercado: perfil, hábitos de consumo e preferências alimentares dos consumidores finais de frutas, legumes e verduras. Florianópolis: Epagri, 2001. 60p. (Epagri Documentos: 207).

BARNI, E.J.; SILVA, M.C.; ROSA, R. DE C.C.; OGLIARI, R.A. Estudo do mercado de mexilhões em três centros consumidores. In. II Seminário Sul Brasileiro de Administração Rural. Passo Fundo, RS, 2002. Anais: Passo Fundo, Abarsul, 2002.

SILVA, M.C.; BARNI, E.J.; TREVISAN, I. Hábitos de consumo e preferências alimentares de consumidores de produtos orgânicos – legumes e verduras. Florianópolis: Epagri, 2004. 39p. (Epagri Documentos: 214).

CORTINA, N.; ROCHA, R.; BARNI, E.J.; POLETTO, A.R. Estudo do mercado de leite e produtos derivados. Florianópolis: Epagri, 2004. 50p. (Epagri Documentos: 217).

BARNI, E.J.; SILVA, M.C.; CORTINA, N.; COSTA, W. S. O mercado varejista de pescados em Santa Catarina, 2006. (não publicado)

BARROSO, R.M.; E WIEFELS, A.G. O mercado de pescado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2010. IV SIMCOPE - 16ª Reunião da Rede Pan-Americana . Santos /SP. Setembro, 2010.

KUBITZA, F. **Com a palavra os consumidores**. Revista **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro: v.69, p.48-53, Jan/Fev 2002.

MINOZZO MGI.; Haracemiv, Smcii.; Waszczynskyj, NIII. Revista SPCNA, 2008. v14 (3) p.133-140. Acesso em 20/04/2010.

NEIVA, C.R.P.; TOMITA, R.Y.; CERQUEIRA, M.A.S.; MIURA, M.; FURLAN, E.F.; MACHADO, T.M.; LEMOS NETO, M.J. Estudo de Pescado da Região Metropolitana de São Paulo. CFC/FAO/INFOPECA. Santos, SP, 2010. Acesso em 20/04/2010.

OLIVEIRA, V.R. DE.; LIMA FILHO, D.O. Comportamento do consumidor e local de compra de alimentos. Acesso em 20/04/2011.

[http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado\\_semead/trabalhosPDF/287.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/287.pdf)

PINEYRUA, DGF.; FILHO, DOL.; FELISMINO, PF.; SILVA, MY. Análise do pescado oferecido nos postos de venda em Campo Grande, sob o ponto de vista dos clientes. In: Anais... IX SEMEAD, São Paulo: USP, 2006, 1-12. Acesso em 20/04/2011.  
[http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado\\_semead/trabalhosPDF/296.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/296.pdf)

RODRIGUES, M. A; JUPI, V. DA S. O comportamento do consumidor – Fatores que influenciam em sua decisão de compra. **Revista de Administração Nobel**. nº. 03, p. 59-70, jan./jun.2004. Citado por Pineyrua, D.G.F.; Lima Filho, Dário de O.; Felismino, P.F.; Silva, M.Y.da. Análise do pescado oferecido nos pontos de venda de Campo Grande, sob o ponto de vista dos clientes. Acesso em, 20/04/2011.

[http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado\\_semead/trabalhosPDF/296.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/semead/9semead/resultado_semead/trabalhosPDF/296.pdf)

**Melhoramento genético de  
*Ramdhia quelen*: Situação atual e  
perspectivas futuras**

Rodolfo Luiz Petersen

**Resumo**

Os cultivos de jundiá veem ganhando espaço na produção comercial na região sul do Brasil. Existe abundante pesquisa no que se refere ao manejo zootécnico das diferentes etapas do cultivo, fisiologia, reprodução e nutrição. Entre suas limitações podemos destacar a susceptibilidade ao ectoparasita *Ichthyophthirius multifiliis* na fase de alevinagem e ao desenvolvimento e maturação precoce das fêmeas, podendo retardar o potencial de crescimento. Manipulações cromossômicas vêm sendo realizadas a nível experimental para verificar o impacto da triploidia no crescimento e no desenvolvimento das gônadas. Pesquisas com a utilização de marcadores moleculares, estudos do polimorfismo no gene do hormônio do crescimento e o desenvolvimento inicial de técnicas de transgenia estão sendo realizadas. Não existe até o momento nenhuma ação técnica visando o melhoramento genético tradicional através do uso da seleção e cruzamento com o intuito de uma domesticação controlada da espécie.

**Introdução**

A aquicultura vem apresentando um crescimento significativo em diferentes regiões do mundo, principalmente nas últimas décadas do século passado. A atrativa taxa interna de retorno do investimento possibilitou o crescimento rápido de áreas improdutivas gerando emprego e renda. A maioria das espécies aquáticas cultivadas mundialmente ainda é geneticamente semelhante às populações naturais que lhe deram origem, diferentemente do que acontece com animais e plantas tradicionalmente cultivados. Essa particularidade da aquicultura deve-se provavelmente a fatores como exploração direta dos estoques naturais, número relativamente baixo de espécies utilizadas para cultivo e ausência de processos de seleção artificial na maioria dessas espécies. No contexto da pesquisa e aplicação da genética em piscicultura de espécies nativas, o desafio atual é o desenvolvimento de populações domesticadas procurando técnicas adequadas de seleção genética, assim como o uso de técnicas modernas de biologia molecular nos programas de melhoramento.

Essencialmente, programas de melhoramento genético envolvem a eleição do método de seleção assim como a estimativa de parâmetros genéticos. Em geral, os programas de melhoramento elegem o método e o critério de seleção a serem utilizados com base em

informações obtidas por meio de estimativas de parâmetros populacionais, e selecionam indivíduos ou famílias para formar as próximas gerações, em função de seus valores genéticos.

No método de seleção individual, os indivíduos são selecionados com base em seu valor individual que em muitas circunstâncias produz a mais rápida resposta. (FALCONER & MACKAY, 1996). No entanto, em razão da grande fecundidade da maioria dos organismos aquáticos, o endocruzamento pode aumentar rapidamente, resultando em queda acentuada no desempenho e na variabilidade genética (GJERDEM, 1997). A alta fecundidade dos animais aquáticos também permite a obtenção de ganhos genéticos através de fortes intensidades de seleção. Desde que um pequeno número de indivíduos pode carregar uma proporção significativa de genes que serão transferidos para as gerações subsequentes, a taxa de endogamia pode ser elevada. Diversos trabalhos científicos abordaram o efeito negativo de elevados coeficientes de endogamia em peixes (SU *et al.*, 1996; RYE & MÃO, 1998). Dessa forma, o método de seleção familiar é indicado com o objetivo de evitar o rápido acúmulo de endogamia (TAVE, 1993).

Inúmeros trabalhos de genética quantitativa básica veem se desenvolvendo desde o início da década dos anos 90 e mostrando o potencial do melhoramento genético em animais aquáticos. GJEDERM (2000) obteve resposta à seleção para taxa de crescimento em Salmão do Atlântico (*Salmo salar*), Bagre “Catfish” (*Ictalurus punctatus*) e Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) aos seis meses de idade, entre 12% e 18% por geração. Também em Salmão do Atlântico (*Salmo salar*), as herdabilidades obtidas de resistência a parasitas foi de 0,48 (FJALESTAD *et al.*, 1993). Portanto, de forma geral, existe um grande potencial econômico e genético pouco explorado pela produção aquícola mundial.

Neste contexto, considerando que os peixes em geral apresentam alta prolificidade, grande variabilidade genética e fenotípica, assim como alta herdabilidade para algumas características de importância econômica, pode-se esperar rápido progresso genético (GJEDREM, 1997). As espécies que merecem destaque no cenário do melhoramento genético de peixes são a tilápia, o salmão e o bagre americano. No caso de variedades de tilapias melhoradas geneticamente podemos destacar a variedade Chitralada e a variedade GIFT (Genetic Improved Farmed Tilapia). A variedade GIFT foi introduzida pela Universidade Estadual de Maringá através da importação de 30 famílias do programa GIFT das Filipinas, distribuindo os indivíduos melhorados nas estações de piscicultura no Brasil (RESENDE *et al.*, 2010).

O Brasil, com suas importantes bacias hidrográficas e reservatórios oriundos das centrais hidroelétricas, apresenta enorme potencial para o cultivo de peixes em viveiros de terra e em tanques-rede. Somente a bacia do rio Paraná, terceira maior do Brasil, situada na região sudeste, abrange cerca de 891.000 km<sup>2</sup> e contém aproximadamente 130 reservatórios artificiais com mais de 10 metros de altura nas barragens, cobrindo mais de 13.000 km<sup>2</sup> (AGOSTINHO, 1997). Nessa mesma bacia, Bonetto (1986) encontrou aproximadamente 600 espécies de peixes e Agostinho (1997), baseado em dados mais recentes sobre certas famílias, demonstrou que o número de espécies pode ser bem maior, indicando elevado potencial ambiental e genético para a aquicultura brasileira. Entretanto, o Brasil ainda apresenta

aquicultura modesta quando comparado a países como China, Japão e Estados Unidos, sendo que algumas das principais espécies cultivadas são exóticas (Tilápia e Carpa).

A utilização de espécies nativas é uma alternativa para a aquicultura brasileira. Dentre diversas espécies encontradas no Brasil, o jundiá possui potencial zootécnico, ampla distribuição geográfica, pequeno intervalo de gerações, elevado potencial de crescimento em viveiros de terra e tanques-rede, possibilidade de filetagem e boa aceitação no mercado (BALDISSEROTTO & NETO, 2004). Algumas características fenotípicas podem agregar valor ao pescado como produto no momento da venda, tais como cor, tamanho e qualidade da carne, enquanto outras características apresentam importância associada ao custo geral de produção, tais como precocidade, taxa de conversão alimentar, resistência a parasitos e taxa de sobrevivência; entretanto, todas essas características estão diretamente ligadas ao custo-benefício de produção e à aceitabilidade do produto no mercado, sendo, portanto, possíveis candidatas a seleção.

Métodos tradicionais de melhoramento genético são a base para a domesticação e para o contínuo melhoramento das populações cultivadas, abordagens complementares como hibridação, manipulações cromossômicas e marcadores moleculares associados a características de interesse (QTLs) poderão ser utilizadas visando acelerar e maximizar o ganho genético.

O atual desafio da genética aplicada à aquicultura de espécies nativas é o desenvolvimento de populações domesticadas com alto rendimento, que possibilitem produção economicamente viável e ecologicamente sustentável, exigindo a utilização de técnicas de seleção artificial, cruzamento entre linhagens, estudos de interação genótipo - ambiente e a utilização de marcadores moleculares em programas de melhoramento.

## **Situação atual do Melhoramento Genético do Jundiá**

### **Manipulações cromossômicas**

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é um bagre nativo no Brasil com grande potencial para aquicultura. Sua rusticidade, rápido crescimento, carne saborosa e ausência de espinhos intramusculares, são fatores que contribuem para sua aceitação no mercado consumidor. Apesar de todas essas vantagens, a maturação precoce torna-se um entrave para sua produção aquícola (FRANCALOSSO *et al.*, 2002). Visando minimizar este obstáculo, diversos estudos vêm sendo feitos através de manipulação cromossômica com o objetivo de produzir alevinos estéreis ou mesmo aumentar a taxa de crescimento do animal. A indução a triploidia através de choques térmicos ou de pressão hidrostática em ovos recém-fertilizados tem demonstrado bons resultados. A triploidia é um processo decorrente do impedimento da finalização da 2ª divisão meiótica, já que a meiose II não foi completada e os ovócitos secundários se encontram detidos na fase de Prófase II, desta forma o segundo corpúsculo polar permanece retido nos ovos gerando organismos com um conjunto cromossômico adicional.

A indução a triploidia para a criação de peixes tem sido aplicada em várias espécies de salmonídeos, ciprinídeos e siluriformes combinados ou não com outras ferramentas

genéticas. Estas manipulações cromossômicas podem resultar em ginogenéticos, androgenéticos e indivíduos poliploides, bem como no estabelecimento de organismos geneticamente estéreis ou reprodutores endogâmicos melhorados para a produção comercial (SILVA *et al.*, 2007).

Em *Rhamdia quelen*, Silva *et al.*, (2007) obteve taxas de 97,9 e 92 % de triploides com choque frio de 4 °C e 7°C, 3 minutos após a fertilização e duração de choque de 20 minutos. Já Vozzi *et al.*, (2003) obteve uma taxa de triploides de 74,8% através de choque quente. Os resultados da indução de choque frio alcançaram melhores taxas de triploides que as de choque de calor (VOZZI *et al.*, 2003). Huergo & Zaniboni Filho (2006) obtiveram 100% de triploides através de choque de pressão hidrostática sendo que Weiss & Zaniboni Filho (2010) observaram que alevinos de jundiás triploides de quatro gramas de peso apresentaram maior sensibilidade a condições de baixas concentrações de oxigênio. A LC50-96hs foi 6 % maior no grupo triploide comparado com o controle diploide. Os mesmos autores demonstraram a existência de maior sensibilidade dos triploides a altas concentrações de amônia nas primeiras 48 horas de exposição (Weiss & Zaniboni Filho, 2009). Fukushima (2009) observou que a taxa de sobrevivência dos jundiás triplóides foi superior àquelas observadas para os diploides testando diferentes densidades de cultivo, apresentando valores em média 120% maiores. Não tem se demonstrado até o momento às vantagens dos triploides sobre os diploides normais em termos de crescimento e sobrevivência na fase da engorda, assim como o desenvolvimento de gônadas.

### **Desenvolvimento de marcadores moleculares e indivíduos transgênicos**

A caracterização genética de populações é essencial para programas de melhoramento de exemplares em cativeiro (HILSDORF & KRIEGER, 1998). O estudo da variabilidade genética populacional tem sido possível devido ao desenvolvimento de diversos marcadores moleculares, principalmente daqueles baseados no polimorfismo de DNA, que tem permitido o acesso à variabilidade de qualquer organismo (BENITES, 2008).

Segundo Ferreira e Grattapaglia (1998) um marcador molecular é definido como qualquer fenótipo molecular oriundo de um gene expresso (como em isoenzimas) ou de um segmento específico de DNA (expresso ou não). Diversos marcadores têm sido utilizados para estimar a estrutura genética em populações de peixes, incluindo análises de: aloenzimas (MACARANAS *et al.*, 1995); restrição do DNA mitocondrial (mtDNA-RFLP) (AGNESE *et al.*, 1997; ROGNON & GUYOMARD, 1997); amplificação randômica de DNA polimórfico (RAPD) (BARDAKCI & SKIBINSKI, 1994; HASSANIEN *et al.*, 2004, POVH, *et al.*, 2005); e, análise de microsátélites (BHASU *et al.*, 2004; RUTTEN *et al.*, 2004; MELO *et al.*, 2006; ESPINDOLA, 2007; MOREIRA *et al.*, 2007; PETERSEN *et al.*, 2012). Microsátélites são marcadores moleculares utilizados em estudos da estrutura genética de populações por estarem amplamente distribuídos no genoma, apresentarem herança do tipo mendeliana e comportamento codominante, assim como possuem elevado número de alelos por locus.

Em uma abordagem voltada à piscicultura, os microsátélites possibilitam a avaliação de estoques cultivados, formação da população base, direcionando medidas de manejo apropriadas para a manutenção da variação genética e dos níveis de heterozigosidade

(FERGUSON *et al.*, 1995; AGNÈSSE *et al.*, 1999), e podem auxiliar na seleção de reprodutores e atribuição de paternidade em criações comerciais (DE LEON *et al.*, 1998).

Os programas de melhoramento genético se caracterizam pela formação da população base através do cruzamento de populações de diferentes origens, assim como pelo controle da variabilidade genética e da endogamia através do registro de pedigrees. Com o passar das gerações, a partir do momento que os reprodutores selvagens ou de variedades melhoradas são reproduzidos nas estações de produção, os alevinos sofrem profundas modificações na variabilidade genética. Estas modificações se devem a manejos reprodutivos inadequados (KOCHER *et al.*, 1998), principalmente o cruzamento de indivíduos com fortes relações de parentesco, aplicações de fortes intensidades de seleção individual nas populações reprodutivas e na diminuição do número efetivo de geração em geração (FALCONER, 1996). O cruzamento entre parentes permite que alelos recessivos ligados a características indesejadas entrem em homozigose e, por conseguinte, que estas características fenotípicas sejam expressas, levando a uma queda generalizada do desempenho zootécnico (APPLEYARD & MATHER, 2000). O uso de marcadores microssatélites é uma ferramenta essencial para o controle destes problemas.

Lidani *et al* (2006) estimaram a variabilidade genética de *Rhamdia quelen* com marcadores PCR- RAPDS. Os autores analisaram 8 locus em indivíduos adultos criados em cativeiro. O número de bandas geradas por par de primers variou de 12 a 38 com o 93,9 % polimórficas, e os coeficientes de similaridade entre 36 a 57 % em 14 dos 15 indivíduos analisados. O GECEMar (Laboratório de Melhoramento Genético de Organismos Aquáticos – CEM-UFPR) encontrasse estudando a variabilidade genética de tres populações, uma da natureza e dois de cativeiro pertencentes á Estação de Piscicultura da Epagri no contexto da Rede Repensa. Os pesquisadores veem utilizando locus microssatélites desenvolvidos para *Pseudoplatystoma coruscan* (RODANDALVES, *et. al* 2005) que apresentam amplificação cruzada já que não existem trabalhos publicados com locus de *Rhamdia*, tornando-se indispensável a prospecção de locus próprios da espécie. Os locus de *P. coruscan* veem sendo de grande valia para estudos em jundiá. Ribolli & Zaniboni-Filho (2009) os utilizaram para assinatura de paternidade onde demonstraram que a utilização de pool de sêmen no processo de fertilização in vitro favorece alguns machos sobre outros, reduzindo a variabilidade genética da progênie.

Chen *et. al*, (2004) identificaram que as regiões não codificantes são variáveis no hormônio do crescimento (*growth hormone, gh*) na espécie **Larimichthys crocea**. Silva *et al.*, (2008) demonstraram a existência de polimorfismo no primeiro íntron do gene do *gh* no jundiá. Estes resultados têm implicações importantes já que Kang *et al.*, 2002 sugerem que por efeito de ligação o polimorfismo no *gh* pode afetar a taxa de crescimento.

Na área de biotecnologia, Campos *et al*, (2011) estudaram a transferência gênica mediada por espermatozoides após remoção do plasma seminal. O vetor pEGFP foi internalizado em baixas concentrações de esperma sem perdas da mobilidade após a remoção do plasma.

## **Perspectivas futuras: genética quantitativa e proposta de estratégias alternativas de programas de melhoramento.**

Ainda não existem ações para a implementação de um programa de melhoramento com o uso de ferramentas de genética quantitativa para o jundiá *R. quelen*. O controle do ciclo de vida de uma espécie é essencial para a execução de programas tradicionais de melhoramento. O jundiá apresenta características muito interessantes ao respeito como: maturação precoce possibilitando curtos tempos de geração, indução à desova totalmente controlada, fácil larvicultura aceitando alimento inerte nos primeiros dias após a abertura da boca, e técnicas de alevinagem dominadas, docilidade para manipulação e boas taxas de sobrevivência e crescimento no engorde. O principal entrave a resolver a forte incidência do ectoparasita *Ichthyophthirius multifiliis* na fase de alevinagem, através de manejos zootécnicos e profiláticos, ou mesmo pelo desenvolvimento de variedades resistentes. Entre as características de maior interesse para serem incorporadas em programas de melhoramento podemos destacar a taxa de crescimento, a resistência a parasitas e o retardo da maturação nas gônadas das fêmeas.

### **Importância dos métodos de marcação física**

A identificação de animais é fundamental nos trabalhos de melhoramento genético como o objetivo de serem avaliados em um ambiente comum, assim como a identificação de diferentes famílias e variedades. A importância prática da marcação física está centralizada em dois aspectos de destaque, tanto em programas familiares como através do uso da seleção individual:

- a) Controle da origem ou do pedigree.
- b) Estimativa do valor genético do animal.

Visando a estimativa do valor genético do animal precisamos que as famílias ou indivíduos avaliados sejam cultivados em um ambiente comum, o seja, todos expostos às mesmas condições ambientais. Pelo fato de quase todos os organismos aquáticos apresentarem uma fase de larvicultura, as famílias tem que ser criadas separadamente até atingir o tamanho mínimo de marcação. Após a marcação, as famílias são cultivadas em um ambiente comum até a avaliação da característica alvo a ser melhorada. Esta prática gera um desvio na estima do valor genético já que ao ter que ser cultivadas separadamente não é simples o controle do ambiente de cultivo dos indivíduos a testar, podendo o desempenho superior de uma determinada família ser de origem ambiental. No entanto, a identificação individual de peixes ainda apresenta dificuldades, principalmente relacionadas a características particulares do meio aquático e ao elevado custo unitário de marcações apropriadas. A porcentagem de permanência da marcação individual é um importante parâmetro para a aquicultura experimental, entretanto, para a maioria das espécies cultivadas, este parâmetro ainda é pouco conhecido. Em jundiá, tanto a porcentagem de permanência da marcação quanto possíveis associações entre o tipo de marcador e a sobrevivência ainda são desconhecidas. Carvalho *et. al* (2006) avaliaram a porcentagem de permanência de marcação. Foram utilizados 180 animais, pertencentes a diversas famílias de meio-irmãos, classificados de acordo com o comprimento corporal em duas classes, a saber: classe P contendo 90 animais

pequenos, com cerca de 60 dias de idade, entre sete e onze centímetros de comprimento e média de peso igual a 5,93 gramas, e classe G contendo 90 animais maiores, com cerca de 100 dias de idade, entre 11 e 15 centímetros de comprimento e média de peso igual a 22,88 gramas. Cada classe foi subdividida aleatoriamente em três grupos de 30 animais e cada grupo recebeu um único tipo de marcação individual (tratamento), sendo o grupo M1 marcado com elastômero colorido, o grupo M2 marcado com fita alfa-numérica e o grupo M3 marcado com microchip eletrônico. Os ambientes de criação foram verificados diariamente, e após 37 dias os animais foram contados e classificados como com (1) ou sem (0) a marcação. As porcentagens de retenção de marca no arquivo geral foram iguais a 75%, 32% e 95% para os grupos M1 (elastômero), M2 (fita alfa-numérica) e M3 (microchip eletrônico), respectivamente. Estes resultados indicaram que, independente da classe de tamanho, o tipo de marcação foi importante para a retenção de marca na população de jundiás estudada.

Métodos de marcação física estão sendo substituídos por marcadores microsatélites para assinatura de paternidade em espécies que possuem um número significativo de locus robustos e altamente polimórficos. Mesmo assim, tem que ser avaliada o custo do emprego desta tecnologia em função do número total de indivíduos a analisar por geração de seleção.

### **Programas de seleção massal**

Desenhos de programas de seleção individual são facilmente executados, demandam menos custos operacionais e são eficientes para características de alta herdabilidade. Apesar destas vantagens, o método requer precauções com relação ao incremento do coeficiente de endogamia e perda de variabilidade genética (EKNATH & DOYLE, 1990). Por apresentar uma elevada fecundidade e uma representação desigual do número de descendentes de cada cruzamento dando origem à próxima geração, fenômeno chamado de efeito Hedgecock (CHAPMAN & BROWDY, 2003), que resulta em um incremento acentuado da endogamia, o monitoramento da variabilidade genética pode auxiliar na decisão do momento apropriado de introdução de novos genótipos, contribuindo no desenvolvimento de programas de melhoramento.

Segundo Bentsen & Olsen (2002), desenhos de seleção individual têm que ser desenvolvidos com o objetivo de maximizar a resposta à seleção. Investigando o efeito do número de matrizes utilizadas em cada geração, assim como o número de progênies testadas por par, concluíram que para obter uma resposta à seleção significativa com um coeficiente de endogamia menor que 1 % por geração tem que ser utilizadas ao menos 50 pares de reprodutores e testadas de 30 a 50 progênies por família para cada geração de seleção.

Desenhos de programas de seleção individual são mais simples e envolvem menores custos de implantação e manutenção, podendo ser operados na estrutura comercial daquelas empresas que possuem o ciclo fechado.

A formação de cinco a dez linhas com o número efetivo de 10 desovas por linha, aplicando seleção individual dentro de cada linha, sendo posteriormente cruzadas para a produção do produto comercial, poderia resultar numa alternativa inicial para a domesticação e melhoramento do jundiá.

## Programas familiares

Programas familiares envolvem maiores custos de investimento em estrutura e mão de obra técnica em função da necessidade de criar famílias separadamente. Em contrapartida apresentam inúmeras vantagens, entre elas, a possibilidade de controle efetivo da endogamia e a estima de parâmetros genéticos. Entre os parâmetros genéticos de maior importância podemos destacar a herdabilidade, a correlação genótipo ambiente e possíveis correlações genéticas entre diferentes características de interesse.

A primeira etapa para o início de um programa de melhoramento é a seleção de populações a mais distantes geneticamente possível e que possuam características zootécnicas diferenciais para maximizar a variabilidade genética inicial. As formações de famílias a partir destas populações formam a geração base (G0). Quanto maior seja o número de famílias formadas por geração maior vai ser o alcance do programa no tempo e maior a acurácia na estima dos parâmetros genéticos. Um número elevado de famílias por geração permite a aplicação de maiores intensidades de seleção sem o detrimento de fortes perdas de variabilidade genética e elevação do coeficiente de endogamia. Para a formação da população base, 50 famílias de irmãos completos podem ser obtidas a partir de 25 machos e 25 fêmeas, sendo que cada macho pode ser acasalado com duas fêmeas e cada fêmea acasalada com dois machos, se possível de origens diferentes, de acordo com o esquema da Tabela 1.

Após a desova, as larvas de cada família são cultivadas separadamente até atingirem o tamanho de marcação. Esta é uma das fases mais críticas do programa em função da possível incidência de ictiôn e a perda de famílias por mortalidade massiva ou sobrevivências insignificantes. Após a marcação, metade dos membros de cada família pode ser transferida para um viveiro de terra e a outra metade para um tanque-rede. Este tipo de manejo possibilita o crescimento da prole de todas as famílias em ambiente comum e também que cada família tenha representantes nos dois ambientes (viveiro de terra e tanque-rede). Uma vez finalizada o período de engorda iniciasse a análise dos dados para a obtenção dos parâmetros genéticos e o valor genético dos animais para a escolha de aqueles que formarão parte da próxima geração utilizando a metodologia BLUP (*best linear unbiased predictor* - melhor preditor linear não viesado). O presente desenho permite a estima interação genótipo ambiente, importante para definir a necessidade ou não de linhas específicas para determinados tipos de cultivo.

Tabela 1: Acasalamentos para formação das 50 famílias de irmãos completos da geração G0

Machos	Fêmeas																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	x	x																							
2			x	x																					
3					x	x																			
4							x	x																	
5									x	x															
6											x	x													
7													x	x											
8															x	x									
9																	x	x							
10																		x	x						
11																				x	x				
12																						x	x		
13	x																								x
14		x	x																						
15				x	x																				
16						x	x																		
17								x	x																
18										x	x														
19												x	x												
20														x	x										
21																x	x								
22																		x	x						
23																			x	x					
24																					x	x			
25																								x	x

## Literatura Citada

- AGOSTINHO, A. A. **A planície de inundação do alto rio Paraná**. Maringá: Editora Eduem, 1997.
- AGNESSE, J.; ADEPO GOURENE, B.; ABBAN, E. K.; FERMOSN, B. **Genetic differentiation among natural populations of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Teleostei Cichlidae)**. *Heredity*, 79: 88-96. 1997.
- AGNESSE, J. F.; ADÉPO-GOURÈNE, B.; OWINO, J.; POUYAUD, L.; AMAN, R. **Genetic characterization of a pure relict population of *Oreochromis esculentus*, an endangered tilapia**. *Journal of Fish Biology*. 54: 1119-1123. 1999.
- APPLEYARD, S.A. e MATHER, P.B. **Investigation into the mode of inheritance of allozyme and random amplified polymorphic DNA markers in tilapia *Oreochromis mossambicus***. *Aquaculture Research*, 31: 435-445. 2000.
- BALDISSEROTTO, B.; NETO, J. R. **Criação de jundiá**. Santa Maria: UFSM, 2004.
- BARDAKCI, F. e SKIBINSKI, D.O.F. **Application of the RAPD technique in tilapia fish: species and subspecies identification**. *Heredity*, 73: 117-123. 1994
- BHASSU, S.; YUSOFF, K.; PANANDAM, M.; EMBONG, W.K.; OYYAN, S.; TAN, S.G. **The genetic structure of *Oreochromis* spp. (tilapia) populations in Malaysia as revealed by microsatellite DNA analysis**. *Biochemical Genetics*, 42: 217-229. 2004.
- BENTSEN, B. H., OLESEN, I. **Designing aquaculture mass selection programs to avoid high inbreeding rates**. *Aquaculture*, 204,349-359. 2002.
- BENITES, C. **Caracterização genética do pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes: Pimelodidae), da Bacia Paraná- Paraguai, por marcadores moleculares do tipo microsatélite**. Tese de Doutorado. 74p. Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, São Paulo. 2008.
- BONETTO, A.A. **The Paraná river system**. In: Davies, B.R. & Walker, K.F. (ed.). *The ecology of river systems*. Dordrecht, Dr. W. Junk, p. 541-555. 1986.
- COLLARES T. **Exogenous DNA uptake by South American catfish (*Rhamdia quelen*) spermatozoa after seminal plasma removal**. *Animal Reproduction Science* v. 126. 136-141. 2011.
- CARVALHO, F. M.; PETERSEN, R. L.; BENZE, B. G.; ESQUIVEL, J. R.; ESQUEVEL, B. M.; ALENCAR, M. M. **Avaliação da porcentagem de retenção de marcação em Jundiá *Rhamdia quelen* (Pisces, Siluriformes)**. In: *Aquacultura*, 2006. Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2006, CD-ROM Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.8, n.4, p. 335-342, out/dez, 2007 <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940 341
- CHEN, Y.; WANG, Y.; HE, S.; ZHU, Z. **Cloning significance and Sequencing of the Growth Hormone Gene of Large Yellow Croaker and Its Phylogenetic Significance**. *Biochemical Genetics*, v.42, n.9-10, p.287-390, 2004.

DE LEON, F. J. G.; CANONNE, M.; QUILLET, E.; BONHOMME, F.; CHATAIN, B. **The application of microsatellite markers to breeding programmes in the sea bass, *Dicentrarchus labrax***. *Aquaculture*. 159 (3-4): 303-316. 1998.

EKNATH, E. A; DOYLE, R. W. **Effective population size and rate of inbreeding in aquaculture of Indian major carps**. *Aquaculture* 85, 293-305. 1990

FALCONER, D. S; MACKAY, F.C. **Quantitative Genetics**, 4<sup>a</sup> ed, Edinburgh, Longman Group Ltd, 132 p. 1996.

FERGUSON, A.; MCGINNITY, P.; STONE, C.; CLIFFORD, S.; TAGGART, J.; CROSS, T.; COOKE, D.; BOURKE, E. **The genetic impact of escaped farm atlantic salmon on natural populations**. *Aquaculture*, Amsterdam, v.137, n.1-4, p.55-56, 1995.

FERREIRA, M.E. & GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 3a ed. Brasília: EMBRAPA- CENARGEN. Pp 220. 1998.

FJALESTAD, K. T.; GJEDREM, T.; GJERDE, B. **Genetic improvement of disease resistance in fish: na overview**. *Aquaculture*, 111:65-74. 1993.

FRACALOSI D. M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. **No Rastro das Espécies Nativas**. *Revista Panorama da Aquicultura*. P. 43. 2002.

FUKUSHIMA, H.C. **Avaliação do cultivo de jundiás *Rhamdia quelen* triploides: I. Efeito da triploidia na hematologia de juvenis de jundiá *Rhamdia quelen* (Siluriforme: Heptapteridae) II. Comparação do desempenho de larvas diploides e triploides de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimard 1824) submetidas a diferentes densidades de estocagem**. Santa Catarina. 48p (Dissertação) de Pós-Graduação. Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.

GJEDREM, T. **Selective breeding to improve aquaculture production**. *World Aquaculture*, March 1997:33-45. 1997.

GJDREM, J. **Genetic improvement of cold-water fish species**. *Aquaculture Research* 31, 25-33. 2000.

HASSANIEN H. A.; ELNADY M.; OBEIDA A.; ITRIBY H. **Genetic diversity of Nile tilapia populations revealed by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD)**. *Aquaculture Research*, 35: 587-593. 2004.

HILSDORF, A; KRIEGER, J. E. **Biologia molecular na conservação de peixes: ferramentas moleculares e conservação genética**. *Biotechnology Ciência e Desenvolvimento*. v. 1, p. 10-12. 1998.

HUERGO, G. P. C. M. e ZANIBONI FILHO, E. **Triploidy induction in Jundiá, *Rhamdia quelen* Through Hydrostatic Pressure**. *Journal of Applied Aquaculture*, v. 18, p 45-57, 2006.

- KANG, J.H.; LEE, S.J.; PARK, S.R.; RYU, H.Y. **DNA polymorphism in the growth hormone gene and its association with weight in olive flounder *Paralichthys olivaceus***. Fisheries Science, v.68, n.3, p.494-498, 2002.
- KOCHER, T.D.; LEE, W.J.; SOBELEWSKA, H.; PENMAM, D.; McANDREW, B.J. **A genetic linkage map of cichlid fish, the tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. *Genetic*, 148: 1225-1232. 1998.
- LIDANI, K. C. F.; LIMA, J. R.; TORRES, R. A.; GABRIEL, J. E.; MADEIRA, H. M. F.; CARNEIRO, P. C. F. **Variabilidade genética de um estoque cativo de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Revista Acadêmica de Curitiba, v.4, n.3, p.47-53, 2006.
- MACARANAS, J.M.; AGUSTIN, L.Q.; ABLAN, M.C.A.; PANTE, M.J.R.; EKNATH, A.E.; PULLIN R.S.V. **Genetic improvement of farmed tilapias: biochemical characterization of strain deference in Nile tilapia**. *Aquaculture International*, 3: 43-54. 1995.
- MELO, D. C.; OLIVERA, D. A.; RIBEIRO, L. P.; TEIXEIRA, C. S.; SOUZA, A.B.; COELHO, E. G. A.; CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A. **Caracterização genética de seis plantéis comerciais de tilápia (*Oreochromis*) utilizando marcadores microssatélites**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, 58: 87-93. 2006.
- MOREIRA, A. A.; HILSDORF, A. N.; SILVA, J. V.; SOUZA, U.R. **Variabilidade genética de duas variedades de tilápia nilótica por meio de marcadores microssatélites**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 4(42): 521-526. 2007.
- PETERSEN, R. L.; GARCIA, J. E.; MELLO, G.; LIEDKE, A.; SINCERO, T. C.; GRISARD, E. **Análise da diversidade genética de tilapias cultivadas em Santa Catarina utilizando marcadores microssatélites**. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 38(4): 313 – 321, 2012.
- POVH, J. A.; MOREIRA, H. L. M.; RIBEIRO, R. P.; PRIOLI, A. J. ; BLANCK, D. V.; GASPARINO, E.; STREIT, D. P. **Estimativa da variabilidade genética em linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com a técnica de RAPD**. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá, 27(1): 1-10. 2005.
- RESENDE, E. K.; LEGAT, A. P.; Oliveira, C. A. L.; RIBEIRO, R. P. **Melhoramento Animal no Brasil: Uma Visão Crítica- Espécies Aquáticas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá, PR. *Anais...* Sociedade Brasileira de melhoramento Animal, v. 1. p. 1-20. 2010.
- REVALDAVES, R.; PEREIRA, L. H. G.; FORESTI, F.; OLIVEIRA C. **Isolation and characterization of microsatellite loci in *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes: Pimelodidae) and cross-species amplification**. *Molecular Ecology Notes* Vol 5, 463–465. 2005.
- RIBOLLI, J; ZANIBONI-FILHO, E. **Individual contributions to pooled-milt fertilizations of silver catfish *Rhamdia quelen***. *Neotropical Ichthyology*, 7(4):629-634, 2009
- ROGNON, X.; GUYOMARD R. **Mitochondrial DNA differentiation among East and West African Nile tilapia populations**. *Journal of Fish Biology*, 50: 204-207. 1997.

- RUTTEN, M. J. M.; KOMEN, H.; DEEREMBERG, R.M.; SIWEK M.; BOVENHUIS, H. **Genetic characterization of four strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) using microsatellite markers.** *Animal Genet*, 35: 93-97. 2004.
- SILVA, L. V. F. **Reprodução.** In: BALDISSEROTTO, B.; RADUNZ NETO, J. Criação de jundiá. Santa Maria: UFSM, P. 95-106. 2004.
- SILVA, F. S. D., MOREIRA, R. G., ZAPATA C. R. O., HILSDORF, A. W. S. **Triploidy induction by cold shock in the South American catfish, *Rhamdia quelen* (Siluriformes) (Quoy & Gaimard, 1824).** *Aquaculture*. p.110–114. 2007
- SILVA, J. C.; VAZ, B.; CERQUEIRA, G. M.; ALMEIDA, D. B.; COSTA, M. A. P.; MOREIRA, C. G. A.; TAVARES, R. A.; BASSINI, L.; OLIVEIRA, P. A.; MOREIRA, H. L. M. **Estimativa do polimorfismo genético no locus do hormônio do crescimento de jundiá (*Rhamdia quelen*).** In XVII Congresso de Iniciação Científica. X Encontro de Pós-graduação. 2008.
- SU, G. S.; LIELJEDAHN, L.; GALL, G. A. **Effects of inbreeding on growth and reproductive traits in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).** *Aquaculture*, Amsterdam, 142: 139-142. 1996.
- TAVE, D. **Genetics for Fish Hatchery Managers.** 2 ed. 1993
- VOZZI, P. A., SÁNCHEZ, S., PERMINGEAT, E. D. **Indução de triploidia em *Rhamdia quelen* (Pisces, Pimelodidae).** *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 29(1): 87-94, 2003.
- WEISS, L. A.; ZANIBONI-FILHO, E. **Survival of diploid and triploid *Rhamdia quelen* juveniles in different ammonia concentrations.** *Aquaculture* 298 (2009) 153–156. 2009
- WEISS, L. A.; ZANIBONI-FILHO, E. **Survival of diploid and triploid *Rhamdia quelen* juveniles under different oxygen concentrations.** *Journal of Applied Aquaculture*. 22:30-38.2010.

**1. Área: Nutrição.****Ração convencional e orgânica na alimentação de jundiá cultivado no reservatório de Salto Caxias.**

Ronan Roger Rorato, Luciano Daniel Menon, Aldi Feiden, Wilson Rogério Boscolo, Cleberson Ressel, Fabio de Araújo Pedron.

O presente trabalho foi realizado no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias do rio Iguaçu – CDT Iguaçu, na área aquícola do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias – Rio Iguaçu), localizada no município de Boa Vista da Aparecida – PR, com o objetivo de avaliar o desempenho de juvenis de jundiá (*Rhamdia voulezi*) alimentados com ração convencional e orgânica. Para tanto foram utilizados 1200 juvenis de jundiá com peso inicial médio de 50g em 12 tanques rede de 4m<sup>3</sup> de volume útil, sendo estocado 100 peixes por tanque, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e seis repetições. Os tratamentos avaliados foram: ração comercial extrusada contendo 32% de proteína bruta e ração orgânica extrusada contendo o mesmo teor protéico, processada na fábrica-escola da UNIOESTE/GEMAq localizada no município de Capitão Leônidas Marques – PR. O fornecimento das dietas foi efetuado quatro vezes ao dia às 9h00, 11h30, 14h00 e 17h00. Os parâmetros físicos e químicos da água como a temperatura (°C) e a transparência (m) foram monitoradas diariamente no período matutino e vespertino. O oxigênio dissolvido (mg/L), a condutividade elétrica (µS/cm) e o pH foram mensurados semanalmente com o auxílio de potenciômetros digitais. Ao final do período experimental os peixes foram anestesiados em benzocaína na concentração de 75 mg.L<sup>-1</sup> para a realização da contagem dos parâmetros avaliadas de peso final (PF), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e sobrevivência (SO). Os dados foram tabulados e submetidos a análises através do programa estatístico S.A.E.G (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas). Não foi observada diferença estatística entre os peixes alimentados com rações orgânicas e convencionais. Os peixes alimentados com ração orgânica atingiram peso final de 292,20±107,03 e os nutridos com ração convencional atingiram 293,62±92,17, o ganho de peso dos peixes orgânicos foi de 239,97 e dos convencionais 241,39. A temperatura ficou em 22,3 ± 2,1 °C (manhã) e 26,1 ± 2,4 °C (tarde), oxigênio dissolvido 7,43 ± 0,60 mg.l<sup>-1</sup>, pH 6,54 ± 0,35 e condutividade 51,9 ± 3,1 µS.cm<sup>-1</sup>. Os parâmetros físicos e químicos da água dos tanques

rede ficaram dentro da condição normal para peixes tropicais. Dessa forma, os peixes podem ser alimentados com ração orgânica sem ocorrer prejuízo aos animais, podendo agregar valor ao produto final.

### **Estratégias de suplementação de aminoácidos limitantes em dietas para o jundiá.**

Cátia Aline Veiverberg, João Radünz Neto, Luciana Valentim Siqueira.

Várias fontes protéicas alternativas têm sido avaliadas e utilizadas em substituição à farinha de peixe em dietas aquícolas. Principalmente quando se trata dos farelos vegetais, existem algumas limitações que dificultam a completa retirada da farinha de peixe das rações, como inadequado balanço de aminoácidos essenciais e alto teor de carboidratos insolúveis. Assim, os nutricionistas têm direcionado seus estudos na busca de informações que possam contribuir para redução dos custos com a alimentação e os teores de proteína das rações. A suplementação de aminoácidos da forma livre pode não apresentar resultados satisfatórios em dietas para peixes, devido a diferenças na velocidade de absorção destes aminoácidos e da proteína intacta da dieta. A combinação de fontes protéicas vem sendo destacada por vários autores como forma de reduzir o efeito negativo do desbalanço de aminoácidos, problemas de digestibilidade e fatores antinutricionais resultantes do uso excessivo de determinada fonte. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de estratégias de suplementação de aminoácidos limitantes da dieta sobre o desempenho zootécnico de jundiás durante oito semanas experimentais. Foram avaliados três tratamentos experimentais: CON: dieta controle, a base de farinha de carne suína e farelo de soja, suplementada com aminoácidos livres (lisina e metionina); VEG: dieta a base de farelos de soja, canola e girassol, suplementada com aminoácidos livres (lisina e metionina); MIX: mistura de farinhas animais (carne suína, vísceras de aves e peixe) e farelos vegetais (soja, canola e girassol) a fim de atender as exigências de lisina e metionina sem suplementação. Todas as dietas continham 32% de proteína bruta e 2.800 kcal/kg de energia digestível. 240 jundiás (peso inicial  $108,8 \pm 3,5$  g) foram distribuídos em 12 unidades experimentais (tanques de 500L), quatro repetições por tratamento, e alimentados com as dietas experimentais por oito semanas (3% do peso vivo ao dia, duas refeições). No início e no fim do período experimental, todos os animais foram anestesiados (20µL de eugenol/L de água) e pesados, para obtenção dos valores de peso médio inicial, peso médio final, biomassa, ganho em peso no período. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de significância. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros avaliados no referido período. O ganho em peso médio no período foi de 21,4 g ou 0,38 g/dia. A mistura de pequenas quantidades de vários ingredientes na dieta é apresentada por vários autores como a solução para o uso de grandes quantidades de uma única fonte protéica, amenizando os problemas decorrentes da alta concentração de fatores antinutricionais, além de complementar os aminoácidos deficientes na dieta sem a suplementação destes na forma livre. Pode-se concluir que as estratégias de formulação de dietas avaliadas neste trabalho permitem a elaboração de dietas para o jundiá sem a necessidade de suplementação de aminoácidos na forma livre ou sem a inclusão de farinhas animais, sem afetar o desempenho zootécnico dos peixes.

## **Bioquímica plasmática de jundiás alimentados com fontes protéicas e/ou suplementação de aminoácidos limitantes na dieta.**

Luciana Valentim Siqueira, João Radünz Neto, Cátia Aline Veiverberg, Alexandra Pretto.

Embora seja prática comum e com resultados satisfatórios em outros monogástricos, a utilização de aminoácidos na forma livre não tem garantido o mesmo desempenho que a proteína intacta em dietas para peixes, pois estes são absorvidos mais rapidamente que aqueles oriundos da proteína e acabam sendo usados como fonte energética. Evidências em várias espécies de peixes têm indicado que a combinação de proteínas de diferentes fontes, suplementando as deficiências de aminoácidos essenciais, é mais eficientemente aproveitada do que a suplementação com aminoácidos na forma livre. A determinação das alterações metabólicas decorrentes de alterações na dieta é peça-chave para o esclarecimento dos resultados zootécnicos obtidos, refletindo-se ou não em alterações na qualidade do pescado. O objetivo deste estudo foi avaliar dietas contendo fontes protéicas de diversas origens e/ou aminoácidos na forma livre para alimentação do jundiá, e seus possíveis efeitos sobre a bioquímica plasmática destes animais. Durante oito semanas, 12 grupos de 20 jundiás (peso inicial  $108,8 \pm 3,5$  g) foram alimentados com uma das três dietas experimentais (quatro repetições por tratamento): CON= dieta controle, a base de farinha de carne suína e farelo de soja, suplementada com aminoácidos livres (lisina e metionina); VEG= dieta a base de farelos de soja, canola e girassol, suplementada com aminoácidos livres (lisina e metionina); MIX= mistura de farinhas animais (carne suína, vísceras de aves e peixe) e farelos vegetais (soja, canola e girassol) a fim de atender as exigências de lisina e metionina sem suplementação. Todas as dietas continham 32% de proteína bruta e 2.800 kcal/kg de energia digestível. Os animais foram criados durante este período em tanques (500L) em sistema recirculação de água com temperatura controlada. Ao fim do período experimental, dois animais por unidade experimental (oito por tratamento) foram anestesiados e tiveram amostras de sangue coletadas na veia caudal. As seringas continham EDTA 10% para impedir a coagulação da amostra e obtenção do plasma, através de centrifugação. No plasma obtido foram analisadas as concentrações de glicose (mg/dL), colesterol total (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL), proteínas totais (g/dL) e aminoácidos livres (mM/dL). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de significância. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para glicose, triglicerídeos, proteínas totais e aminoácidos livres. A maior concentração de colesterol total foi observada no tratamento MIX ( $179,30 \pm 8,82$  mg/dL) em comparação com os tratamentos CON ( $140,26 \pm 10,46$  mg/dL) e VEG ( $142,19 \pm 8,76$  mg/dL). Tal diferença pode estar associada à presença de farinha de vísceras de aves na dieta MIX, a qual possui elevado teor de gordura e de colesterol. Resultados semelhantes ao deste trabalho foram observados com outras espécies animais, como frangos de corte. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que há efeito da origem da fonte protéica sobre a concentração de colesterol plasmático de jundiás, mas não há efeito das fontes ou aminoácidos na forma livre sobre os demais parâmetros bioquímicos avaliados.

## **Composição centesimal de jundiás (*Rhamdia voulezi*) alimentados com ração orgânica e convencional criados em tanques-rede.**

Angelita Pinto Libermann, Wilson Rogério Boscolo, Dacley Hertes Neu, Sidnei Klein, Aldi Feiden, Fabio de Araújo Pedron.

Devido à maior conscientização da importância da utilização de técnicas de produção agrícolas ambientalmente sustentáveis, vem aumentando a demanda por animais criados com critérios

orgânicos. Dentre as espécies animais, os peixes possuem um mercado em expansão, e o jundiá apresenta características propícias ao cultivo em sistemas intensivos. O objetivo do presente estudo foi avaliar a composição centesimal do jundiá (*Rhamdia voulezi*) alimentado com ração orgânica e convencional criado no sistema de tanque-rede. O trabalho foi realizado no Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias do rio Iguaçu – CDT Iguaçu, na área aquícola do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa, em Boa Vista da Aparecida - Paraná. Foram utilizados 600 juvenis com peso inicial médio de 52,23±10,20 g e 17,20±0,99 cm de comprimento, alojados em seis tanques rede de 5m<sup>3</sup>, e distribuídos 100 peixes por tanque. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 3 repetições. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (manhã e tarde) até saciedade aparente, por um período de 360 dias, com uma ração composta por ingredientes orgânicos e uma ração comercial, ambas com 32% de proteína bruta (PB). Após o período experimental, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas e após, 15 peixes de cada unidade experimental foram insensibilizados em gelo, acondicionados em caixa térmica e transportados até o Laboratório de Controle de Qualidade do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAq da Unioeste - *Campus* Toledo, para realização da filetagem e análises de umidade (UM), proteína bruta (PB), lipídios (LP) e cinzas (C). Os dados foram submetidos ao teste de ANOVA, pelo programa *Statistic 7.1*. No desempenho os jundiás orgânicos obtiveram peso final médio de 294,42 gramas e os convencionais 293,62 gramas, o ganho de peso médio foi de 242,19 gramas e 241,39 gramas e o comprimento total de 28,42 cm e 27,86 cm respectivamente. Todos os parâmetros avaliados foram semelhantes e mantiveram-se próximos em todas as variáveis. Com relação à composição centesimal dos animais, estas também não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ), entre os tratamentos. Isso sugere que a dieta orgânica pode ser utilizada no cultivo de jundiás como forma de agregar valor a produção de grãos orgânicos, além de produzir um produto de origem animal saudável e que contribua com a diversificação da agricultura familiar. Conclui-se que o uso de ração orgânica ou convencional não altera a composição centesimal do jundiá criados em tanques rede.

### **Suplementação de vitamina A em dietas para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*.**

Evandro Bilha Moro, Altevir Signor, Jhonis Ernzen Pessini, Dihego Romenig Alves Fernandes, Wilson Rogério Boscolo, Aldi Feiden.

As vitaminas são micronutrientes essenciais nas dietas animais e dentre estas a vitamina A por participar da síntese de glicoproteínas e glicosaminoglicanos agindo como hormônios esteróides na regulação do crescimento, na manutenção das células epiteliais, no crescimento celular, resistência as infecções, regeneração da rodopsina na retina e manutenção do sistema nervoso e hormonal merece atenção e estudos. O presente estudo avaliou a suplementação de vitamina A em dietas para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi*. Para a execução do experimento foram distribuídas inteiramente ao acaso 240 larvas com peso médio de 8,63mg e comprimento médio de 10,23mm em 30 aquários com volume útil de 30L. As larvas foram alimentadas *ad libitum* com dietas fareladas à base de ingredientes vegetais e animais suplementadas com 0,0; 2.500; 5.000; 10.000; 20.000 e 40.000 mg de vitamina A/kg de ração. Os parâmetros físicos e químicos da água foram avaliados semanalmente e a temperatura

diariamente. Estes permaneceram dentro das condições consideradas ótimas para o desenvolvimento da espécie. Foram avaliados o crescimento em peso, comprimento final médio e a sobrevivência das larvas. O período experimental foi de 30 dias. Não foram observadas diferenças significativas no crescimento em peso, comprimento e sobrevivência das larvas durante o período de avaliação de 30 dias. Foi observado uma sobrevivência relativamente baixa em todos os tratamentos, indiferente aos níveis de suplementação de vitamina A na dieta. Observou-se que nesta fase de desenvolvimento a espécie apresenta um comportamento crítico e deve ser empregados manejos adequados e bastante rigorosos para que sejam obtidos sucesso tanto no cultivo quanto nas pesquisas a serem realizadas.

### **Níveis de fósforo total na alimentação do jundiá cultivado em tanques rede.**

Fabio de Araújo Pedron, Altevir Signor, Aldi Feiden, Wilson Rogério Boscolo, Dacley Hertes Neu, Ronan Roger Rorato.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a crescimento do jundiá (*Rhamdia voulezi*) com níveis de fósforo total na alimentação, cultivados em tanques rede no reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa, no município de Boa Vista da Aparecida – PR, por um período de 40 dias experimentais. Foram utilizados 600 juvenis de jundiá, distribuídos em DIC, com quatro tratamentos e cinco repetições em 20 tanques rede. Os peixes foram alimentados com quatro rações experimentais, formuladas com diferentes níveis de fósforo total (0,65%; 0,80%; 0,95% e 1,10%), todas as rações foram isoproteicas e isoenergeticas com 30% de proteína bruta e 2900 kcal/kg de energia digestível. As rações foram fornecidas na forma peletizada, duas vezes ao dia. Os parâmetros físicos e químicos da água, pH, oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ) foram mensurados semanalmente, enquanto a temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) foi aferida diariamente. Posteriormente, coletaram-se todos os peixes dos tanques-rede, sendo anestesiados para a avaliação dos índices zootécnicos de peso final, ganho de peso, comprimento final, conversão alimentar, sobrevivência, taxa de crescimento específico e fator de condição. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade e à homogeneidade da variância, e submetidos à análise de variância. Quando houve diferença estatística, as médias foram comparadas pelo teste Tukey em 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (2004). Os parâmetros físicos e químicos da água ficaram dentro da condição normal para peixes tropicais. Os melhores resultados de peso final, comprimento final, ganho de peso e taxa de crescimento específico foram observados para os peixes alimentados com as rações contendo 0,80%, 0,95% e 1,10% de fósforo total, diferindo ( $P < 0,05$ ) do tratamento que continha menor quantidade de fósforo na ração, contudo, não diferiram entre si nos parâmetros zootécnicos ( $P > 0,05$ ). Para a sobrevivência e conversão alimentar não foi verificada diferença ( $P > 0,05$ ) entre as diferentes dietas. O fator de condição demonstra a condição corporal do peixe, sendo que foi afetado ( $P < 0,05$ ) pela alimentação. Os níveis de 0,80, 0,95 e 1,10% de fósforo total proporcionaram os melhores resultados de desempenho zootécnico.

## Recria de juveniles de bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*) alimentados con diferentes niveles de proteína en la dieta.

Juan José Santinón; David Roque Hernández; Sebastián Sánchez; Hugo Alberto Domitrovic.

Entre las especies más comunes cultivadas en piscicultura en el Nordeste Argentino, el bagre sudamericano (*R. quelen*), a adquirido una gran importancia ya que presenta muchas características favorables para su producción, como las buenas propiedades organolépticas de su carne, la ausencia de espinas intramusculares, su fácil manejo en piscicultura así como también su gran plasticidad térmica. Existe una etapa en el desarrollo del cultivo denominada de recría o pre-engorde que se caracteriza por presentar altos porcentajes de mortalidad, por lo que se hace necesario llevar a cabo estudios más precisos para minimizar estas pérdidas. En este ensayo se evaluó el efecto del nivel proteico de las raciones sobre los parámetros Peso Medio, Biomasa Final y Porcentaje de Supervivencia en juveniles de *R. quelen* de diez días de vida y 3,5 mg de peso medio inicial. Se utilizaron cuatro dietas anisoproteicas (33, 38, 45 y 55% de proteínas), correspondientes a los tratamientos T1, T2, T3 y T4, respectivamente, con tres réplicas para cada tratamiento según un diseño experimental completamente aleatorizado. La experiencia tuvo una duración de 20 días. Se utilizaron 4.800 juveniles, que se distribuyeron en doce unidades experimentales a cielo abierto abastecidas con agua de perforación de 4 m<sup>2</sup> de superficie y 0,5 m de profundidad (200 peces m<sup>-3</sup>). Las raciones se ofrecieron *ad libitum* dos veces al día (mañana y tarde) con partículas de 250 a 500µm durante los primeros diez días de ensayo y de 500 a 1000µm en los 10 días finales. Se realizaron biometrías a los 10 y 20 días, realizándose en la última el recuento total de los juveniles sobrevivientes. Los resultados obtenidos se analizaron mediante ANOVA a una vía y las comparaciones de medias *a posteriori* con el test de Tukey. Todas las pruebas estadísticas se llevaron a cabo empleando el software estadístico Statistica 6.0. Los individuos del T4 presentaron Pesos Medios finales significativamente mayores que los individuos del T1 (P<0,05), mientras que los individuos pertenecientes a T2 y T3 no se diferenciaron estadísticamente del resto (P>0,05). Con respecto a la variable Supervivencia, no se detectaron diferencias significativas entre los distintos tratamientos (P>0,05). Por otro lado, la variable Biomasa Final producida, tampoco presentó diferencias significativas entre los distintos tratamientos (P>0,05), alcanzando el T4 valores levemente superiores a los demás tratamientos debido al mayor Peso Medio final obtenido. De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidencia la necesidad de una dieta con porcentajes de proteína superiores al 38% para la obtención de mayores pesos finales, sin embargo el porcentaje de supervivencia no se ve afectado por el uso de un alimento con menor proporción de proteínas (33%), como lo observado en el presente estudio.

## 2. Área: Sistemas de Cultivo.

### **Piscicultura orgânica na agricultura familiar.**

Flávia Simão Lapa, Juan Ramon Esquivel Garcia, Betina Muelbert.

Este projeto foi realizado de 2008 a 2010 no município de Paulo Lopes/SC, que possui uma população de 6.215 habitantes, onde 40% da população vivem na área rural em 283 propriedades rurais, sendo a maioria considerada pequena propriedade rural. O jundiá *Rhamdia quelen* é o peixe de água doce mais pescado artesanalmente na região e sua abundância nos rios, vem diminuindo ano após ano. Como alternativa foi proposto à piscicultura orgânica, que se baseia na utilização de insumos provenientes da região, pouca renovação de água, manejo ecológico dos efluentes, participação comunitária de forma integrada e inclui pensar todo o sistema produtivo desde sua concepção até a comercialização e consumo do peixe. O objetivo do presente projeto foi contribuir com a inserção da piscicultura orgânica na agricultura familiar melhorando a sustentabilidade econômica das famílias através da aquisição do conhecimento teórico prático. Foram selecionados 20 agricultores familiares. Em todas as propriedades foram construídos ou reformados viveiros com apoio da secretaria da agricultura municipal. As famílias realizaram cursos, palestras e participaram de dias de campo sobre temas como piscicultura orgânica, agricultura sustentável, qualidade de água, nutrição de peixes, produção de rações, manejo de viveiros, legislação ambiental, processamento de pescado e gastronomia. Os produtores receberam alevinos numa proporção de Jundiá (*Rhamdia quelen*) 75%, Tilápia (*Oreochromis niloticus*) 20% e Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*) 5%, numa relação de 1 peixe/m<sup>2</sup> de lamina de água. As rações contendo 36% de proteína bruta foram elaboradas pelos produtores e o cultivo foi de um ano. A despesca foi seletiva, retirando os peixes com peso médio de 300 g. Pode-se considerar que os resultados médios de cultivo foram de 300 g/jundiá/ano, de 700 g/tilápia/ano e de 1.0 kg/carpa capim/ano. A média de produção foi 4150 kg/ha, com renda bruta levando em consideração os peixes consumidos e comercializados de R\$ 1.834,50. Este projeto priorizou a participação social a partir das experiências locais desde a realidade extrativista e o consumo do jundiá, até a introdução de metodologias aportadas e introduzidas de forma prática e teórica, tendo como prioridade o conhecimento inserido no processo.

## **Colmatação de tanques-rede por mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei* em cultivo de jundiá *Rhamdia voulezi*.**

Tatiane Andressa Lu, Aldi Feiden, Cleiton Manske, Ilson Mahl, Wilson Rogério Boscolo.

O trabalho teve como objetivo acompanhar a colmatação dos tanques-rede pelo mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei* em uma área aquícola localizada na Linha Alto Alegre, Município de Três Barras do Paraná, nas coordenadas geográficas (25°26'55,4" S e 53°18'55,6" W), no reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa/Salto Caxias, em cultivo comercial. Foram avaliados 12 (doze) tanques-rede de 4m<sup>3</sup>, seis povoados com 800 juvenis de jundiás (200peixes/m<sup>3</sup>) cada e seis vazios. A coleta dos mexilhões foi realizada mensalmente entre setembro e dezembro. As coletas foram realizadas nas laterais dos tanques em uma área de 0,25m<sup>2</sup>, a mesma altura. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas transportadas ao Laboratório de Tecnologia do Pescado da Unioeste, em Toledo, onde foram lavadas e tomadas as medidas de comprimento, largura e altura e peso individual. Os parâmetros de qualidade de água foram mensurados durante o período experimental entre os tanques redes, sendo a temperatura da água monitorada duas vezes ao dia, e o pH e a transparência antes das coletas. Os dados de biomassa, comprimento, largura, altura e número total dos mexilhões, foram submetidos a análise de variância e em caso de diferença submetido ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. O pH com valor de 7,1±0,08 apresentou-se adequado para o cultivo de espécies de peixes tropicais. A temperatura variou de acordo com a época do ano, aumentando de 19,8; 21,9; 23,9 até 27°C, e a transparência da água apresentou-se alta do início ao final do experimento, com 3,7; 3,8; 3,4 e 3,3 m durante os meses de experimento. Em relação à colmatação das malhas dos tanques-rede observou-se um aumento muito maior do número de indivíduos nos tanques-rede com jundiás em relação aos tanques que permaneceram vazios, com 12.596 e 1204 indivíduos/m<sup>3</sup> para tanques com jundiás e vazios, respectivamente, apresentando diferença significativa (P<0,05). Já o peso não variou significativamente (P>0,05) entre os tratamentos a cada mês, mas o peso médio dos indivíduos aumentando a cada coleta, passando de 0,03g ao final do primeiro mês para 13,44g ao final do experimento. Para comprimento, largura e altura dos indivíduos houve um aumento de 6,22, 3,33 e 2,34mm na primeira coleta para 13,23, 6,42 e 5,15mm na última coleta, respectivamente, com diferenças significativas (P<0,05) entre os tratamentos apenas na segunda e terceira coletas. Isto nos mostra que nos tanques com jundiás o número de indivíduos aumentou muito em quantidade, mas seu crescimento foi semelhante. Este aumento na densidade pode causar um grande colmatação das malhas dos tanques-rede, devido à maior disponibilidade de nutrientes nos tanques com peixes, que receberam alimentação diária, e pode ter um efeito de reduzir a renovação da água, e também competir com os peixes pelo oxigênio, nos períodos noturnos, mas por outro lado, pode contribuir com a redução dos nutrientes liberados para a água pelo metabolismo dos peixes e sobras de alimentos, pela sua alta capacidade de filtração. Assim, é necessário um manejo destes

organismos ao longo do cultivo para evitar que a colmatação das malhas traga prejuízos econômicos à criação comercial de peixes.

### **Influencia de la duración de la larvicultura en laboratorio sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de bagre sudamericano (*Rhamdia quelen*).**

Carlos Hernán Agüero, David Roque Hernández, Juan José Santinón, Juan Pablo Roux, Sebastián Sánchez, Hugo Alberto Domitrovic.

Diferentes sistemas de cultivo son utilizados para la obtención de juveniles de diferentes especies de peces. Los mismos van desde sistemas extensivos al aire libre, donde la sobrevivencia de las larvas suele ser baja, hasta sistemas intensivos de laboratorio, en los que aumentan la cantidad de peces producidos, el costo de producción y la necesidad de instalaciones y personal altamente capacitado. El objetivo del presente estudio fue determinar el momento más recomendable para transferir las larvas de jundiá desde el sistema intensivo de larvicultura en laboratorio (20 ind. l<sup>-1</sup>) a un sistema semiintensivo de alevinaje en estanques a cielo abierto (200 ind. m<sup>-3</sup>). En laboratorio se utilizaron 7200 larvas de jundiá de 3 días de vida (día 0, inicio de la alimentación exógena), con peso medio de 0,7 mg, las que fueron distribuidas de manera aleatoria en 9 cajas de 40 l de capacidad (lotes de 800 peces). El mismo día, se sembraron tres lotes de 400 larvas en tres estanques a cielo abierto de 4 m<sup>2</sup> de superficie y 0,5 m de profundidad (200 peces m<sup>-3</sup>). Luego de 5, 10 y 15 días de cultivo intensivo en laboratorio, se transfirieron de a tres lotes de 400 peces a estanques a cielo abierto de las dimensiones antes mencionadas. La experiencia tuvo una duración total de 45 días considerados a partir del día 0. En laboratorio, las larvas se alimentaron *ad limitum* 4 veces por día con ración de 45% de PB. En los estanques, se utilizó la misma ración, suministrada *ad libitum* dos veces al día (mañana y tarde). En ambas etapas se ajustó el tamaño de las partículas al de la boca de los peces (partículas de 250 - 500µm, 500 - 1000µm, 1000 - 2000µm y más de 2mm). Los parámetros zootécnicos evaluados fueron Peso Medio, Porcentaje de Supervivencia (%S) y Biomasa producida por etapa (larvicultura o alevinaje) así como considerando el total de la experiencia (desde el día 0 al 45). Los resultados obtenidos se analizaron mediante ANOVA a una vía y las comparaciones de medias *a posteriori* con el test de Tukey. Todas las pruebas estadísticas se llevaron a cabo empleando el software estadístico Statistica 6.0. Los peces se transfirieron a los estanques el día 0 con 0,7 mg, considerándose 100 %S, con 1,7 mg y 73,6 %S el día 5, con 4,8 mg y 58,9 %S el día 10 y con 15,3 mg y 44 %S el día 15. Al finalizar la etapa de cultivo en estanques, los pesos fueron 12,8 g, 10,4 g, 3,3 g y 1,3 g y los %S 0,75%, 5,25%, 32,58% y 49,88% para los lotes transferidos los días 0, 5, 10 y 15, respectivamente. Combinando los resultados de las etapas de laboratorio y estanques a cielo abierto, el %S fue superior para los grupos transferidos los días 10 y 15 (P<0,05), mientras que la mayor Biomasa Final fue obtenida cuando la transferencia se realizó el día 10 (P<0,05). Se

concluye que un período de larvicultura en condiciones de laboratorio de alrededor de 10 días de duración representa la mejor estrategia para la producción de juveniles de *R. quelen*.

### **Efeito de diferentes sistemas de policultivo sobre a qualidade do efluente gerado pela piscicultura.**

Murilo Sander de Abreu, Leonardo José Gil Barcellos, Marcelo Hamkemeier, Daiane Ferreira, Gessi Koakoski, João Gabriel Santos Rosa, Pedro Renato Gonçalves Filho, Thiago Acosta Oliveira, Rosmari Quevedo, Leonardo Bolognesi da Silva, Luiz Carlos Kreutz.

A piscicultura vem crescendo nos últimos anos, sendo o policultivo um de seus sistemas que otimiza a disponibilidade de alimento para diferentes nichos e aumenta a produtividade do viveiro. Porém essa atividade também enfrenta problemas como a emissão de seus efluentes ao meio ambiente. A introdução de jundiá (JN, *Rhamdia quelen*) e da tilápia-do-Nilo (TN, *Oreochromis niloticus*) no tradicional policultivo de carpas (húngara CH, capim CC, prateada CP e cabeça grande CG) ainda não foram estudados em relação ao efluente. Uma vez que a composição de espécies e os alimentos oferecidos, podem alterar as concentrações de N e P no efluente, nutrientes que podem provocar a eutrofização dos corpos receptores de água. Assim, o presente estudo visou avaliar a qualidade dos efluentes gerados por diferentes sistemas de policultivos. Para a realização do estudo foram utilizadas as espécies jundiá (JN), carpas (CH, CC, CP e CG) e tilápias-do-Nilo (TN) em quatro tratamentos: T1, controle ou policultivo tradicional de carpas; T2, 25% de substituição das carpas por JN e TN; T3, 50% de substituição e T4, 75% de substituição das carpas por JN e TN. Os tratamentos foram distribuídos em dezesseis tanques (200 m<sup>2</sup>) em um ciclo de produção de 147 dias. Foram verificados os parâmetros da água como concentração de oxigênio dissolvido, pH, total de amônia, transparência da água e também alcalinidade total e dureza. A amostra de efluente foi coletada após a passagem da rede de captura por ocasião da drenagem da água. No efluente foi determinada a concentração de oxigênio dissolvido, fósforo total (P), sólidos suspensos totais (SST), nitrogênio total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), clorofila  $\alpha$ . Os níveis médios P nos efluentes descarregados dos tratamentos T3 e T4 foi maior ( $P < 0,0001$ ) que os níveis de P medidos nas descargas de efluentes do T1 e do T2, provavelmente resultado da maior quantidade de ração ofertada aos T3 e T4. Com relação à Resolução CONAMA357, o limite superior de P em efluentes descarregados em ambientes lóticos é de 0,15 mg/l. Assim somente o T1 e T2 apresentaram valores inferiores ao permitido pela legislação. Os SST verificados no T1 foram superiores aos encontrados nos demais ( $P < 0,0001$ ); a diminuição do SST e o aumento da DQO e da clorofila  $\alpha$  aumentaram os níveis de P, indicando a solubilização do mesmo. Todos os tratamentos apresentaram similar N, DBO, DQO e clorofila  $\alpha$ . Ao contrário do P, os teores de N nos efluentes não variou entre os tratamentos. Os dados apontam que o policultivo de carpas utilizando a introdução da TN e do JN altera a utilização dos nutrientes presentes nos viveiros, impactando sobre o montante de P

no efluente do policultivo. De acordo com os resultados verificados os tratamentos controle e T2 (25%) são os melhores em relação a quantidade de P no efluente.

### **3. Área: Reprodução.**

#### **Eventos reprodutivos de machos de jundiá *Rhamdia voulezi* criados em tanques-rede.**

Evandro Bilha Moro, Altevir Signor, Dihego Romenig Alves Fernandes, Junior Dassoler Luchese, Wilson Rogério Boscolo, Aldi Feiden.

O jundiá *Rhamdia voulezi* é uma espécie nativa da região Sul do Brasil. Essa espécie vem apresentando excelente desempenho produtivo em sistemas de cultivo em tanques-rede e raros ou inexistentes são os estudos relacionados ao seu comportamento reprodutivo, demandando estudos que contribuam para melhor conhecer seus eventos reprodutivos. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento de machos de jundiá *R. voulezi* em sistemas de tanques-rede durante os eventos reprodutivos. Os machos de jundiá *R. voulezi* foram separados em três diferentes classes de peso (300 a 409; 410 a 519 e 520 a 800 gramas) no Centro de Difusão e Desenvolvimento de Tecnologias para o Rio Iguaçu (CDT – Iguaçu) do Grupo de Estudos de Manejo na Aqüicultura - GEMAQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. Os reprodutores foram cultivados pelo período de 12 a 18 meses em sistemas de tanques-rede, os quais foram alimentados com dietas comerciais (32% de Proteína Bruta e 3600 kcal de Energia Bruta/kg de ração). Para as avaliações foram capturados 35 machos reprodutores e avaliados o volume de sêmen, sua relação com o peso corporal e as variações de peso destes após indução hormonal. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando observado diferenças significativas foi aplicado o teste de comparações múltiplas de média Tukey ( $P < 0,05$ ). Não foram observadas variações significativas com relação ao volume de sêmen e sua relação com o peso corporal destes, assim como no peso dos machos após indução hormonal. A dosagem hormonal aplicada nos machos é na maioria das vezes de 0,5 a 1,0 mg/kg, o que leva dependendo do número de machos e de seu peso a um consumo significativo de hormônio. Sendo assim, os resultados do presente estudo indicam não haver diferenças no volume de sêmen liberados pelos machos e, desta forma, podemos concluir que para o jundiá *R. voulezi* é mais interessante manter reprodutores com faixa de peso menores para serem utilizados nos eventos reprodutivos.

## **Composição de ácidos graxos de ovários de jundiá (*Rhamdia quelen*) durante seu ciclo reprodutivo.**

Rodrigo Vargas Anido, Evoy Zaniboni-Filho, Débora Machado Fracalossi, Sueli Regina Baggio, Alexandre Sachsida Garcia.

A composição de ácidos graxos dos diferentes tecidos de peixes é influenciada por fatores extrínsecos e intrínsecos. No entanto, o tecido reprodutivo é mais resistente a mudanças na sua composição quando comparado a outros tecidos. O conhecimento da composição de ácidos graxos da gônada como dos fatores que a influenciam, são fundamentais para obter sucesso na reprodução da espécie em cativeiro. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a composição de ácidos graxos do ovário de fêmeas selvagens de jundiá nos seus diferentes estádios de maturação gonadal (EMG). Fêmeas (n = 36) de jundiá com peso maior a 50 g foram capturadas no Alto Rio Uruguai, durante as quatro estações do ano. O ovário foi extraído e classificado segundo seu estágio de maturação gonadal, prévio a identificação de ácidos graxos. A relação gonado-somática (RGS) apresentou diferenças entre estações, sendo maior para primavera (3.7), seguido pelo verão (2.2), outono (0.6) e inverno (0.9). Os principais grupos de ácidos graxos detectados nas gônadas das fêmeas capturadas no Alto Rio Uruguai foram: ácidos graxos saturados (SFA), poliinsaturados (PUFA), monoinsaturados (MUFA) e altamente insaturados (HUFA), com aproximadamente 30% para cada grupo. Os ácidos graxos de maior relevância foram o ácido palmítico e o ácido oléico, com aproximadamente 20% dos ácidos graxos totais, seguidos pelo ácido araquidônico (ARA) e ácido docosaexaenóico (DHA) com 12%, o ácido eicosapentaenóico (EPA). A maturação do ovário em peixes promove, tanto a formação de membranas como a produção de eicosanóides, processos vinculados a presença de DHA, EPA e ARA neste tecido. Comparando a composição de ácidos graxos do ovário de jundiá segundo o seu EMG, observamos que ARA apresenta concentrações maiores em ovários imaturos ou em maturação, sendo que sua proporção diminui ao longo do processo de maturação. Contrariamente, os HUFA da série n-3, DHA e EPA, aumentam durante este processo. O aumento dos n-3 HUFA e a diminuição de ARA ocasionou um aumento nas relações EPA/ARA e DHA/ARA, quando a gônada atingiu o estágio maturo. Isto estaria indicando que ARA (início da maturação), n-3 HUFA (final da maturação) e suas relações, são fundamentais na maturação do ovário de reprodutores de jundiá. Os resultados denotam a necessidade de incluir na dieta de reprodutores de jundiá, fontes lipídicas que proporcionem ácidos graxos das duas séries, sendo que a mesma deve considerar o estágio de maturação do ovário com forma de atingir um maior sucesso reprodutivo da espécie em cativeiro.

## **Produção de alevinos mono sexo fêmeas de jundiá (*Rhamdia quelen*) através do uso de 17 B-estradiol incorporado a dieta.**

Álvaro Graeff, Rossane Garcez Cesar.

Tradicionalmente a piscicultura dos estados do sul do Brasil é baseada em peixes exóticos como carpas (*Cyprinideos*), trutas (*Salmonideos*), e tilápias (*Ciclideos*). Normalmente isto acontece pela facilidade de conseguir alevinos destas espécies na própria região de criações. Com o conhecimento mais aprofundado de técnicas de multiplicação de peixes nativos é um passo importante para inserir essas novas tecnologias e incentivar o cultivo de peixes até então muito apreciados mas com dificuldades de produção. O jundiá (*Rhamdia quelen*), é uma espécie nativa presente na região Sul do Brasil e que vem sendo incentivado a ser utilizado na piscicultura comercial. Entre suas virtudes culinárias e produtivas por ser um peixe que tem file sem espinhos com polpa branca e apelo tradicional nas comunidades interioranas, tem como entrave o crescimento diferenciado entre machos e fêmeas nos primeiros meses de cultivo. Para tentar evitar este crescimento diferenciado o experimento teve como objetivo principal analisar a influencia do estrógeno 17 B-estradiol incorporado na dieta na eficácia de produção de alevinos mono sexo fêmeas de jundiá. A metodologia aplicada para a reversão sexual do jundiá foi o arraçoamento com hormônio na dosagem de 100 mg por quilo de ração fornecida de modo contínuo por 10, 15, 20, 25 e 30 dias na quantidade de 10% do peso do lote diariamente, após permaneceram mais 160 dias sendo alimentadas com a mesma ração sem o hormônio. Neste caso foram utilizadas 1000 pós-larvas sem definição de sexo por tratamento que foram obtidas a partir da desovas prévias de jundiá. A experimentação ocorreu em duplicata de cada tratamento em caixas de 1000 litros com água aerada por um aerador elétrico. A qualidade da água foi monitorada semanalmente para os seguintes parâmetros: temperatura, pH, O<sub>2</sub>D, CO<sub>2</sub>, dureza, alcalinidade, amônia total, nitrato, nitrito, P, turbidez e transparência. A sexagem dos peixes depois do período de 185 dias foi realizado com o sacrifício dos mesmos e analisado o estado das gônadas. Os resultados da qualidade da água estavam dentro da normalidade para criação de peixes. Quanto ao crescimento em peso foi satisfatório para as condições expostas. O que chama atenção são as baixas taxas de sobrevivência de todos os tratamentos. O melhor tratamento para indução a reversão sexual do jundiá (*Rhamdia quelen*) foi à utilização do hormônio por 20 dias na dosagem de 100 mg/kg de ração com 89,6% de fêmeas comprovadas.

## **Caracterização do perfil de ácidos graxos de ovos e larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*).**

Dariane Beatriz Schoffen Enke, Bruna Mattioni, Marcos Weingartner, Alexandre S. Garcia, Sueli R. Baggio, Débora Machado Fracalossi.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é um bagre nativo da América Latina de hábito alimentar onívoro com tendência carnívora, de grande potencial para a aquicultura na região Sul do Brasil. Apresenta rápido crescimento, adapta-se facilmente à criação intensiva, é rústico, tolera bem variações de temperatura, fácil de ser induzido à reprodução e possui alta taxa de fecundação. São poucas as informações disponíveis na literatura sobre o papel dos lipídios na nutrição das larvas de jundiá. Entretanto, este nutriente é reconhecido como um ponto-chave na nutrição de larvas de peixes em geral, pois desempenha papel central na ontologia e fisiologia dos peixes. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o perfil de ácidos graxos dos ovos fertilizados, das larvas recém-eclodidas, das larvas alimentadas com artêmia e da artêmia. Assim sendo, foi realizada a reprodução induzida para a coleta e preparação dos ovos e larvas de jundiás de cativeiro no “Laboratório de Biologia e Cultivo de peixes de Água Doce” LAPAD/CCA/UFSC, obtendo-se uma taxa de fertilização satisfatória de 97%. As amostras foram metiladas e analisadas quanto ao seu perfil lipídico por cromatografia gasosa. Observou-se pelo perfil lipídico, predominância de ácidos graxos saturados nos ovos e larvas até o início da alimentação com artêmia, sendo que em todas as amostras o principal ácido graxo saturado foi o ácido palmítico (C16:0), o monoinsaturado foi o ácido oléico (C 18:1) e o poliinsaturado foi o ácido docosaexaenóico (C 22:6 (DHA)), além de elevados teores de ácido araquidônico (C 20:4 (AA)) que estão diretamente relacionados com a síntese de leucotrienos, precursores dos leucócitos de grande importância na resposta imune. Após o início da alimentação com artêmia houve alteração no perfil lipídico das larvas, para uma predominância em ácidos graxos poliinsaturados onde o principal é o ácido linolênico (C18:3), pois as artêmias utilizadas na alimentação das larvas apresentavam esta característica. Durante todo trabalho foi observado baixos teores do ácido eicosapentaenóico (C 20:5 (EPA)) Desta maneira a dieta apresentou um efeito imediato sobre o perfil lipídico das larvas, principalmente nos saturados e poliinsaturados, porém não alterou os teores de monoinsaturados, devido à semelhança entre os teores de ácido oléico (C18:1) entre as larvas e as artêmias.

#### 4. Área: Sanidade.

##### **Aislamiento, identificación y evaluación del efecto de diferentes lioprotectores en levaduras aisladas del aparato digestivo de *Rhamdia quelen*.**

Marcos Gabriel Guido, Silvia Irene Boehringer, David Roque Hernández, Hugo Alberto Domitrovic, María Elena Nader Macías, Sebastián Sánchez.

Diferentes géneros de levaduras han sido aprobados para su uso como probióticos en animales y la posibilidad de aislarlos de la microbiota indígena de peces podría facilitar su posterior colonización en base a su especificidad de especie. La liofilización es un método de conservación de microorganismos empleada frecuentemente en diversas áreas. El proceso produce diferentes tipos de daños en las células disminuyendo su viabilidad. Las condiciones de liofilización deben adecuarse para cada microorganismo, ya que no todos responden de manera similar a este método. El objetivo de este trabajo fue aislar, identificar fenotípicamente y evaluar las condiciones óptimas de liofilización y almacenamiento de levaduras del tracto digestivo de ejemplares silvestres de *Rhamdia quelen* a fin de avanzar en el diseño de un producto seco de potencial aplicación probiótica, capaz de conservar sus características durante el almacenamiento. Se trabajó con 25 ejemplares de diferentes localidades de la provincia de Corrientes a los cuales, luego de 24 hs de ayuno, se extrajo el tubo digestivo y se lavó la mucosa intestinal en condiciones de esterilidad con solución salina. El líquido obtenido se centrifugó a 3.500 rpm y el sobrenadante se cultivó en agar Sabouraud modificado por Emmons (24 h a 37°C). La identificación fenotípica parcial de las levaduras aisladas se realizó por cultivos en Chrom Agar (48h a 37°C), y observación de la micromorfología en agar arroz (72h a 25°C). Se aislaron cuatro cepas de levaduras que se identificaron parcialmente por crecimiento de colonias azules en el medio Chrom Agar y por la observación y distribución de blastosporas a lo largo del pseudomicelio como *Candida tropicalis*. Para la liofilización, una de las cepas se cultivó en caldo maltosado (18h a 37°C) y las células obtenidas fueron cosechadas, lavadas, concentradas y resuspendidas en diferentes soluciones lioprotectoras estériles: A- Sacarosa (5%) B- Leche descremada (20%) y C- Agua destilada (control). Las suspensiones de microorganismos fueron congeladas primero en freezer (12h a -20°C) y luego en nitrógeno líquido (5') para su posterior liofilización. Se cuantificó el número de células viables antes e inmediatamente después del proceso de secado y posteriormente cada 30 días, durante tres meses de almacenamiento a temperatura ambiente y a 4°C a resguardo de la luz. Los resultados obtenidos indican que el número de microorganismos viables disminuye entre 1 (A) y 4 (B) unidades logarítmicas durante la liofilización. Luego de un mes de almacenamiento el número de microorganismos viables a temperatura ambiente fue nulo en todos los casos. En refrigeración también fue negativo en el control, mientras que en A y B las disminuciones fueron de 1 unidad logarítmica. Al segundo mes, los valores disminuyeron 1 unidad logarítmica en A y 2 en B. Hacia el tercer mes, sólo se detectaron

microorganismos viáveis em A com uma diminuição de 3 unidades logarítmicas. El análisis estadístico indica diferencias significativas entre las pendientes de regresión de las tres suspensiones. Los resultados obtenidos permiten concluir que sacarosa al 5% es el mejor de los lioprotectores ensayados para *C. tropicalis* y es el que permite conservar la viabilidad de las levaduras por períodos más prolongados a temperaturas de refrigeración.

### **Avaliação sensorial de carne de pescado obtida a partir de diferentes policultivos.**

Pedro Renato Gonçalves Filho, Leonardo José Gil Barcellos, Gessi Koakoski, Murilo Sander de Abreu, João Gabriel Santos Rosa, Daiane Ferreira, Thiago Acosta Oliveira, Rosmari Quevedo, Leonardo Bolognesi da Silva, Luiz Carlos Kreutz, Caroline Inês Wandscheer, Luciane Maria Colla.

O policultivo de carpas, húngara (*Cyprinus carpio*, CH), capim (*Ctenopharyngodon idella*, CC), prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*, CP) e cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*, CCG) é um importante sistema de cultivo por otimizar a utilização dos alimentos disponíveis nos diferentes nichos ecológicos do viveiro. Os parâmetros da qualidade da carne podem ser influenciados pelo hábito alimentar de cada espécie em diferentes sistemas de poli cultivo. Objetivou-se verificar se há diferença na carne do pescado obtido de diferentes poli cultivos a partir de avaliação sensorial através do método afetivo de ordenação da preferência. Foram utilizados 4 tratamentos em réplica totalizando 8 tanques de cultivo. Após a coleta e dessensibilização em água gelada, os animais foram abatidos e filetados e em seguida congelados a -4°C até o momento da avaliação sensorial. A avaliação sensorial foi realizada entre os peixes de um mesmo cultivo e segundo a mesma espécie para diferentes cultivos através de teste afetivo de ordenação da preferência. As amostras foram aleatorizadas e codificadas com números de três dígitos aleatórios e fornecidas aos julgadores do Laboratório de Análise Sensorial do Centro de Pesquisa em Alimentação. Aos julgadores solicitou-se ordenarem as amostras segundo a sua preferência. Os resultados foram tratados estatisticamente pelo teste de Friedman, utilizando-se os dados da tabela de Newell e MacFarlane. (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002). Para as espécies CH, CC, CP e JN não houve diferença significativa entre a preferência dos julgadores nas comparações entre os cultivos tradicional, 25%, 50% e 75%. Para a CCG, a ordem de preferência foi para a carne obtida no cultivo T50%, seguidas pelos cultivos T, T25% e T75%, sendo a CCG50% significativamente ( $p < 0,05$ ) mais preferida que as CCG cultivadas nos demais tratamentos. Para a tilápia, a carne proveniente do tratamento T75% foi significativamente menos preferida que as obtidas nos tratamentos T25% e T50%. O poli cultivo com 50% de substituição foi o que apresentou os melhores resultados, uma vez que apresentou os maiores totais de ordenação para a maioria das espécies. A comparação entre as diferentes espécies para um mesmo tratamento apresentou diferenças entre os totais de ordenação. No tratamento T50%, o JN foi significativamente ( $p < 0,05$ ) mais preferido que a CH. No tratamento T75%, a TN foi

significativamente ( $p < 0,05$ ) mais preferida que a CC. Não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) na preferência dos julgadores entre as demais espécies de pescado. A avaliação sensorial indicou haver diferença na carne do pescado obtido de diferentes poli cultivos. O poli cultivo com 50% de substituição das carpas por JN e TN foi o que apresentou os melhores resultados sensoriais.

### **Bio acumulação em diferentes tecidos de *Rhamdia quelen* expostos ao chumbo.**

Paula Weber<sup>1</sup>, Lautaro Munõz , Fabrizio Vigliano<sup>1</sup>, Valderi Dressler<sup>1</sup>, Érico Flores<sup>1</sup>, Bernardo Baldisserotto.

O chumbo (Pb) é um dos elementos tóxicos mais abundantes e globalmente distribuídos. A contaminação dos solos, ar e água por este metal leva a sua acumulação em peixes, mamíferos e plantas e à intoxicação humana, através da alimentação. O objetivo deste experimento foi analisar a bio acumulação de Pb no músculo, fígado e brânquias de exemplares desta espécie expostos a uma concentração sub letal de Pb por 24, 48, 72 e 96 h. Os peixes foram mantidos no laboratório em tanques de 250 L de circulação fechada e aeração contínua, pelo menos uma semana antes dos experimentos. Foram alimentados uma vez ao dia com ração comercial. Para análise da bio acumulação foram utilizadas quatro caixas com cinco peixes cada contendo 44 mg/L de Pb por 24, 48, 72 e 96 h, ao término de cada período os peixes foram sacrificados e seus tecidos: fígado, brânquias e músculo coletados para análise. Os tecidos foram decompostos empregando uma mistura de ácido nítrico concentrado e peróxido de hidrogênio, aquecida a 120 - 140 °C por 3 h. As determinações de Pb foram feitas por espectrometria de absorção atômica com forno de grafite (GF AAS) ou espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). Os resultados obtidos demonstram que existe relação entre o tempo de exposição Pb e a acumulação nas brânquias e no fígado, e que

## LISTA DE AUTORES DOS CAPÍTULOS:

Abreu, Murilo Sander	Manske, Cleiton
Agüero , Carlos Hernán	Mahl, Wilson
Almeida, Daniel Ribeiro	Menon, Luciano Daniel
Alves, Dihego Romenig	Moro, Evandro Bilha
Amaral Júnior, Hilton	Muelbert, Betina
Anido, Rodrigo Vargas	Munõz, Lautaro
Baggio, Sueli, R	Nader, María Elena
Baldisserotto, Bernardo	Neu, Dacley Hertes
Barcellos, Leonardo José Gil	Nitz, Lilian Fiori
Barni, Euclides João	Oliveira, Thiago Acosta
Bernardes Júnior, Jurandir Joaquim	Pedron, Fabio de Araújo
Bessold, Camila	Silva, Fabiano Muller
Boehringer , Silvia Irene	Pretto, Alexandra
Boanini, Andrea	Pessini, Jhonis Erzen
Boscolo, Wilson Rogério	Quevedo Rosmari
Cechinel, Karen Cancellier	Radünz Neto, João
Cesar, Rossane Garcez	Ressel, Cleberso
Colla, Luciane Maria	Rocha, Drusiane Jhenifer
Coldebella, Ivanir José	Rosa, João Gabriel Santos
Cortina, Nelson	Rorato, Ronan Roger
Dressler, Valderi	Rossato, Suzate
Domitrovic, Enke	Roux , Juan Pablo
Dariane, Beatriz Schoffen	Sánchez, Sebastian
Feiden, Aldi	Santinón , Juan José
Fernandes, Dihego Romenig Alves	Signor, Altevir

Fernandes, Dihego Romenig Alves	Silva, Leonardo Bolognesi da
Fernandes, Érico Flores	Silva, Fernanda Queiróz e
Ferreira, Daiane	Souto, Luiz Ivan Martinhão
Ferreira, Daiane	Tomazelli, Amador
Fracalossi, Débora Machado	Sánches, Sebastián
Garcia, Juan Ramon Esquivel	Serafini, Raphael de Leão
Garcia, Alexandre Sachida	Silva, Mauricio Cesar
Garcia, Silvano	Silva, Nivam Rodrigues da
Gonçalves, Pedro Renato Filho	Silva, Leonardo Bolognesi
Graeff, Alvaro	Siqueira, Luciana Valentim
Guido, Marcos Gabriel	Veiverberg, Cátia Aline
Hamkemeier, Marcelo	Vigliano, Fabrizio
Hernández, David Roque	Wandscheer, Caroline Inês
Hugo Alberto	Warmling, Paulo
Klein, Sidnei Koakoski, Geise	Weber, Paula
Kreutz, Luiz Carlos	Weingartner, Marcos
Lapa, Flávia Simão	Zaniboni, Evoy Filho.
Liberman, Angelita Pinto	Petersen, Rodolfo Luiz
Luchese, Junior Dassoler	
Lui, Tatiane Andressa	
Macias, - Mattioni , Bruna	