

Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil

Débora Machado Fracalossi*, Gustavo Meyer, Fábio Mazzotti Santamaria, Marcos Weingartner e Evoy Zaniboni Filho

Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, CP 476, 88040-900, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: deboraf@cca.ufsc.br

RESUMO. Este estudo teve como objetivo principal avaliar o potencial do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, para exploração em aqüicultura no Sul do Brasil. Para tanto, a velocidade de crescimento, conversão alimentar, diferença de crescimento entre machos e fêmeas, resistência ao manejo e sobrevivência destas espécies foram avaliadas. Alevinos destas duas espécies foram estocados em viveiros de terra, em dois municípios de Santa Catarina: Santo Amaro da Imperatriz (SA) e São Carlos (SC). Estes foram alimentados com dietas comerciais, duas vezes ao dia, até a saciedade aparente. Após 365 (jundiás) e 605 (dourados) dias, os jundiás apresentaram um ganho em peso diário (GPD) de 1,00g e 1,97g e conversão alimentar de 1,85 e 1,78, em SA e SC, respectivamente, enquanto os dourados um GPD de 0,46g e 0,51g e conversão de 3,52 e 3,82, em SA e SC, respectivamente. Em SA, foram detectadas diferenças em GPD, fator de condição e índice gônado-somático entre machos e fêmeas. Fatores como densidade de estocagem, tamanho de viveiro e proporção sexual são discutidos para as duas espécies.

Palavras chave: *Rhamdia quelen*, *Salminus brasiliensis*, desempenho em viveiros de terra

ABSTRACT. Performance of Jundiá, *Rhamdia quelen*, and Dourado, *Salminus brasiliensis*, in earth ponds of southern Brazil. The present study aimed to evaluate the aquaculture potential in Southern Brazil for two species of freshwater fish: dourado, *Salminus brasiliensis* and jundiá, *Rhamdia quelen*. Growth, feed conversion, growth differences between males and females, resistance to handling and survival rate were evaluated. Fingerlings of the two species were stocked in earthen ponds at two different locations in the State of Santa Catarina: Santo Amaro da Imperatriz (SA) and São Carlos (SC). Fish were fed commercial diets twice a day to apparent satiation. After 365 days (jundiá) and 605 (dourado) days, jundiá presented a daily weight gain (DWG) of 1.00 and 1.97g and feed conversion of 1.85 and 1.78 at SA and SC, respectively, whereas for dourado, the DWG was 0.46 and 0.51 and feed conversion was 3.52 and 3.82 at SA and SC, respectively. At SA, differences were detected between males and females for growth, condition factor and gonadosomatic index. Stocking density, pond size and sexual ratio are discussed for both species.

Key words: *Rhamdia quelen*, *Salminus brasiliensis*, performance in earthen ponds

Introdução

A piscicultura de água doce é uma atividade recente e em desenvolvimento no Brasil, dispendo de grande diversidade de espécies cultivadas. A maior parte da produção nacional é representada por espécies exóticas, tais como as carpas (comum, capim, prateada e cabeça grande) e a tilápia do Nilo (Borghetti *et al.*, 2003). Com o objetivo de viabilizar a produção de espécies nativas em larga escala, estudos com essas espécies têm sido conduzidos, revelando, para algumas delas, uma grande potencialidade para a piscicultura nacional, não

apenas por apresentarem índices zootécnicos compatíveis aos das exóticas, características organolépticas desejáveis e boa aceitação pelo mercado consumidor, mas principalmente por serem adaptadas às condições climáticas brasileiras. Devido à grande extensão e diversidade climática encontrada no Brasil, várias espécies têm sido estudadas para aproveitamento em aqüicultura. Dentre elas destacam-se o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o matrinxã (*Brycon cephalus*), na Região Norte, o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), na Região Centro Oeste, e o jundiá (*Rhamdia quelen*) e o dourado (*Salminus brasiliensis*), na Região Sul.

O jundiá é um bagre onívoro, de ampla distribuição geográfica, tendo sua ocorrência sido registrada desde a região central da Argentina até o sul do México (Silfvergrip, 1996). Essa espécie tem despertado grande interesse nos piscicultores da Região Sul, pela sua resistência ao manejo, docilidade, crescimento acelerado, inclusive no inverno (Carneiro *et al.*, 2002; Fracalossi *et al.*, 2002), boa eficiência alimentar e, sobretudo, por apresentar carne saborosa, sem espinhos intramusculares. Os estudos com o jundiá vêm se intensificando no Brasil. Contudo, ainda existem alguns entraves na sua produção. Dentre estes, destacam-se a susceptibilidade dos alevinos ao protozoário conhecido como íctio (*Ichthyophthirius multifiliis*), a maturação precoce (Fracalossi *et al.*, 2002), o crescimento heterogêneo e a falta de informações sobre suas exigências nutricionais, embora Meyer e Fracalossi (2004) já tenham investigado suas exigências protéica e energética (34% de proteína bruta, PB, e 3500kcal de energia metabolizável).

Diferente do jundiá, o dourado é um caracádeo de hábito alimentar carnívoro e de ocorrência nas bacias do Pantanal e dos rios Paraná, Uruguai e São Francisco. Essa espécie, que naturalmente habita ambientes correntosos, apresenta carne saborosa e boas características para a pesca esportiva, sendo bastante requisitada em pesque-pagues. Entretanto, poucos são os estudos aplicados para a aqüicultura que envolvem o dourado, estando a maioria deles centrada na larvicultura, etapa de difícil sucesso para essa espécie (Schütz, 2003; Vega-Orellana, 2003).

Pela ausência de dados zootécnicos referenciais de estudos realizados a campo para essas duas espécies, o objetivo deste estudo foi investigar a velocidade de crescimento, conversão alimentar, diferença de crescimento entre machos e fêmeas, resistência ao manejo e sobrevivência de jundiás e dourados, quando alimentados com dietas comerciais, em viveiros de terra, desde alevinos até a maturação sexual. O principal foco deste estudo foi averiguar o potencial dessas espécies para a aqüicultura na Região Sul do Brasil. Para tanto, ensaios de crescimento foram realizados em dois diferentes locais do Estado de Santa Catarina.

Material e métodos

Ensaio de crescimento em Santo Amaro da Imperatriz

Este ensaio foi desenvolvido em uma fazenda particular, em parceria com o Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce da Universidade Federal de Santa Catarina (Lapad/UFSC), localizada no município de Santo Amaro da Imperatriz (SA), Estado de Santa Catarina (Figura 1). Alevinos de jundiá (peso inicial de $6,22 \pm 3,73$ g) e de dourado (peso inicial de $32,60 \pm 9,95$ g) foram estocados em

6 viveiros de terra: os jundiás foram estocados em 3 viveiros medindo 400m^2 , 820m^2 e 847m^2 , em março de 2002¹, enquanto os dourados foram estocados em 3 viveiros de 400m^2 , em março de 2001. A densidade de estocagem utilizada foi de 1,30 peixe/ m^2 para o jundiá e de 0,67 peixes/ m^2 para o dourado. Estocados, os peixes foram alimentados até a saciedade aparente, 2 vezes ao dia (8h e 17h), 6 dias por semana, com uma dieta comercial contendo 40% PB (Nutron Alimentos, Campinas, SP). Passados 3 meses de experimento, a dieta dos jundiás foi substituída por outra do mesmo fabricante, contendo 32% PB. O período experimental total foi de 12 meses para os jundiás e de 20 meses para os dourados. Durante esse período, o consumo diário de alimento e a mortalidade foram registrados para cada viveiro. O consumo foi calculado pesando-se uma determinada quantidade de ração para cada viveiro antes da alimentação e pesando-se a sobra dessa quantidade de ração depois da alimentação. A vazão de água se manteve similar entre todos os viveiros (12,3L/s/ha). Mensalmente, os peixes foram submetidos a uma biometria (aproximadamente 15% do lote do viveiro), para coleta parcial dos dados de ganho de peso e de crescimento. Devido ao comportamento manifestado pelos dourados durante as biometrias (peixes debatendo-se constantemente e perdendo escamas), estes foram anestesiados com triclaína-metanossulfonato (MS-222) na concentração de 90mg/L durante o manejo.

Durante o ensaio de crescimento, parâmetros indicadores da qualidade da água foram registrados, dentre eles: a temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido (oxímetro e termômetro digitais, YSI, YellowSprings, EUA), nos horários de alimentação, o pH (kit colorimétrico, Alfa Tecnoquímica, Florianópolis) e a transparência (disco de Secchi), semanalmente, as concentrações de amônia total e nitrito e os indicadores de alcalinidade e dureza, mensalmente (kits colorimétricos, Alfa Tecnoquímica). Um dia a cada 3 meses, todos os parâmetros acima citados foram medidos a cada 4 horas (ciclo nictemeral), com o objetivo de monitorar a oscilação desses parâmetros ao longo do dia.

¹ O ensaio de crescimento com o jundiá foi iniciado em 2001, concomitante ao ensaio com o dourado e ao ensaio de crescimento em São Carlos, que será descrito a seguir. Entretanto, devido a uma elevada taxa de mortalidade observada nesse ensaio, possivelmente decorrente de uma predação por aves no período inicial, o ensaio com essa espécie foi reiniciado em 2002, adotando-se uma densidade de estocagem inicial maior (de 1,30 peixe/ m^2) do que a do primeiro ensaio (1,00 peixe/ m^2).



Figura 1. Localização dos municípios de Santo Amaro da Imperatriz e de São Carlos, no Estado de Santa Catarina.

Os peixes foram cultivados até que os lotes dos dourados atingissem a maturação sexual, uma vez que, das duas espécies estudadas, esta é a que apresenta maturação sexual mais tardia. No final do ensaio de crescimento, 60 peixes de cada unidade experimental foram sacrificados por hipotermia, pesados e medidos individualmente e sexados para a obtenção dos pesos e dos comprimentos médios finais, fator de condição (FC) e índice gônadosomático (IGS) de machos e fêmeas, bem como a proporção sexual.

Ensaio de crescimento em São Carlos

Este outro ensaio, realizado simultaneamente com o ensaio de crescimento de Santo Amaro da Imperatriz, foi conduzido na Estação de Piscicultura de São Carlos (Episcar), localizada no município de São Carlos (SC), oeste do Estado de Santa Catarina (Figura 1). Alevinos de jundiá ($8,89g \pm 2,65g$) e de dourado ($23,46g \pm 13,98g$), sendo os últimos provenientes da mesma desova dos alevinos de SA, foram estocados em 6 viveiros de terra: os jundiás foram estocados em 3 viveiros medindo $320m^2$, $375m^2$ e $450m^2$, em junho de 2001, enquanto os dourados foram estocados em 3 viveiros de $700m^2$, em março de 2001. Com exceção da densidade de estocagem dos jundiás, de $1,00$ peixe/ m^2 , o sistema de alimentação, biometrias e coleta de dados de qualidade da água foram idênticos aos do ensaio de crescimento em SA. No final do ensaio de crescimento, os peixes foram pesados e medidos

individualmente para obtenção dos pesos, dos comprimentos e dos fatores de condições finais médios.

Delineamento estatístico

Para efeito de comparação de desempenho entre machos e fêmeas, os dados finais de peso, comprimento, FC, IGS e frequência sexual dos peixes de Santo Amaro da Imperatriz foram submetidos à análise de variância (nível de significância de 5%) e, em caso de diferença significativa entre machos e fêmeas, suas médias foram comparadas pelo teste t-Student (Steel *et al.* 1997). Os dados em porcentagem foram previamente transformados em arco-seno.

Resultados

Velocidade de crescimento

As velocidades de crescimento do jundiá e do dourado, em SA e em SC, estão representadas nas Figuras 2 e 3, respectivamente. Os pesos médios finais dos jundiás e dos dourados estão expressos na Tabela 1. A Tabela 2 apresenta as temperaturas e as concentrações médias de oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, dureza, amônia e nitrito referentes aos dois ensaios de crescimento.

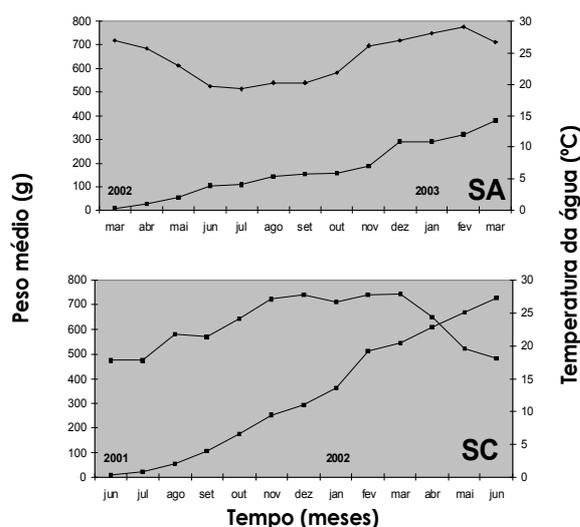


Figura 2. Representação gráfica do peso médio (linha contínua) e da temperatura da água do cultivo (linha pontilhada) de jundiás, alimentados durante 12 meses com dieta comercial, em viveiros de terra nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz (SA) e de São Carlos, Estado de Santa Catarina.

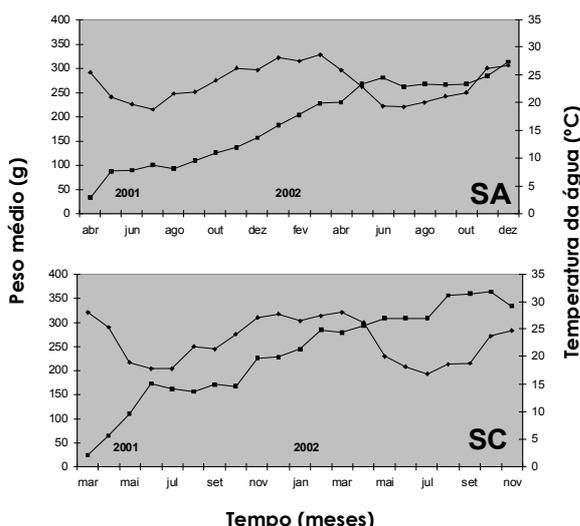


Figura 3. Representação gráfica do peso médio (linha contínua) e da temperatura da água do cultivo (linha pontilhada) de dourados, alimentados durante 20 meses com dieta comercial, em viveiros de terra nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz (SA) e de São Carlos, Estado de Santa Catarina.

Tabela 1. Média em peso diário (GPD), comprimento e sobrevivência de jundiás e de dourados criados em viveiros de terra nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz (SA) e São Carlos, Estado de Santa Catarina¹.

Parâmetro	Jundiá SA	Jundiá SC	Dourado SA	Dourado SC
Peso inicial (g)	6,22	8,83	32,60	23,46
Comprimento inicial (cm)	8,79	9,67	14,32	13,06
Tempo (dias)	365	365	605	605
Peso final (g)	365,56 ± 32,51	728 ± 26,71	313,65 ± 7,79	334 ± 14,02
GPD (g/dia)	1,00 ± 0,15	1,97 ± 0,07	0,46 ± 0,01	0,51 ± 0,02
Comprimento final (cm)	30,08 ± 14,54	39,81 ± 2,08	32,92 ± 28,19	32,42 ± 7,08

Sobrevivência (%)	38,33 ± 10,47	71,01 ± 3,73	77,10 ± 10,55	79,6 ± 8,20
-------------------	---------------	--------------	---------------	-------------

¹ Médias de três repetições ± erro padrão da média.

Tabela 2. Qualidade da água do cultivo de jundiás e de dourados nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz (SA) e São Carlos, Estado de Santa Catarina¹.

Parâmetro	Jundiá SA	Jundiá SC	Dourado SA	Dourado SC
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,85 ± 0,83	9,00 ± 2,26	7,64 ± 0,84	
pH	6,11 ± 0,38	7,35 ± 0,15	6,87 ± 0,20	
Alcalinidade (mg/L)	13,81 ± 3,86	37,22 ± 5,45	13,10 ± 2,98	40,00 ± 3,65
Dureza (mg/L)	17,22 ± 9,06	34,17 ± 6,53	14,76 ± 5,29	
Amônia (mg/L)	0,12 ± 0,13	0,57 ± 0,29	0,06 ± 0,09	
Nitrato (mg/L)	0,00 ± 0,01	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	

¹ Médias de três repetições ± erro padrão da média.

Diferenciação de crescimento entre machos e fêmeas

As médias finais de peso, comprimento, FC e IGS, dos dourados e dos jundiás, estão expressas na Tabela 3, na qual pode se observar que, para o jundiá, o peso médio final das fêmeas foi significativamente maior do que o dos machos ($P < 0,05$). As fêmeas de dourado também apresentaram maior peso final, entretanto, este não foi significativamente diferente daquele apresentado pelos machos ($P > 0,05$). A frequência de machos e de fêmeas de jundiá foi estatisticamente igual, porém para o dourado, a frequência de machos foi de 88%, sendo esta estatisticamente superior à de fêmeas ($P < 0,05$) (Figura 4).

Tabela 3. Peso e comprimento finais, fator de condição (FC) e índice gônado-somático (IGS) de machos e fêmeas de jundiás e de dourados criados em viveiros de terra em Santo Amaro da Imperatriz¹.

Espécie / sexo	Peso final (g)	Comp. final (cm)	FC ² (g/cm ³)	IGS ³ (%)
Jundiá / macho	260,0 ± 54,3 _b	28,3 ± 1,65	1,03 ± 0,06	2,73 ± 0,11 _b
Jundiá / fêmea	419,0 ± 24,2 _a	32,7 ± 0,61	1,17 ± 0,01	10,17 ± 1,40 _a
Dourado / macho	305,7 ± 25,0	31,0 ± 0,8	1,03 ± 0,01	2,39 ± 0,21 _b
Dourado / fêmea	412,7 ± 29,1	32,8 ± 0,5	1,12 ± 0,03	17,48 ± 1,16 _a

¹ Médias de três repetições ± erro padrão da média (n = 3). Letras minúsculas representam diferenças ($P < 0,05$) para o jundiá e maiúsculas para o dourado. ² Fator de condição estimado [$100 * (\text{peso} / \text{comprimento}^3)$]. ³ $100 * [\text{Peso gonadal} / (\text{peso corporal total} - \text{peso gonadal})]$.

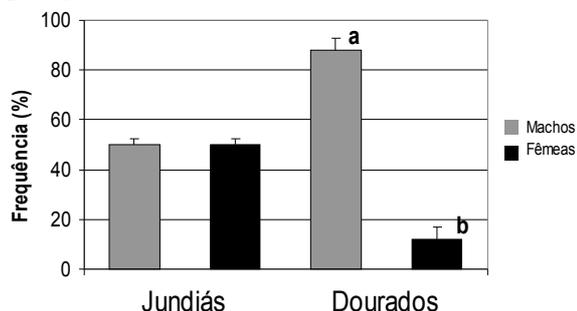


Figura 4. Frequência de machos e de fêmeas de jundiá e de dourados cultivados em viveiros de terra no município de Santo Amaro (± erro padrão da média; n=3). Letras diferentes indicam diferença significativa, dentro da mesma espécie.

Conversão alimentar

A Figura 5 mostra as conversões alimentares média e mínima do jundiá e do dourado, nos dois ensaios de crescimento.

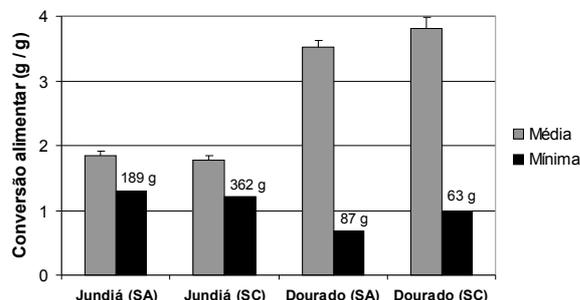


Figura 5. Conversão alimentar média (consumo de ração/ganho em peso \pm erro padrão da média; n=3) de jundiás (após 12 meses) e de dourados (após 20 meses), alimentados com dietas comerciais, em viveiros de terra nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz (SA) e São Carlos (SC). As conversões alimentares mínimas estão acompanhadas dos pesos médios mensais dos peixes no mês em que foram registradas.

Discussão

Jundiá

O crescimento acelerado é um dos fatores importantes para a seleção de uma espécie para cultivo em aquicultura. O ganho em peso diário (GPD) de 1,97g, referente aos jundiás de SC, foi similar ao GPD registrado para espécies já criadas comercialmente, como a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) e a perca silvestre (*Bidyanus bidyanus*) (Tabela 4). Entretanto, o GPD obtido para os jundiás de SA, de 1,03g, foi menor do que aquele registrado para várias espécies cultiváveis. Da mesma maneira que o ganho em peso, a taxa de sobrevivência foi bastante discrepante entre SA e SC, fato atribuído à predação por aves em SA, local próximo à região de estuários (Figura 1) e que possivelmente abriga uma quantidade maior de aves aquáticas. Por conseqüência, esse ocorrido provocou uma brusca diminuição na densidade de estocagem em SA (Tabela 1). Piaia e Baldisserotto (2000) detectaram efeito positivo no aumento da densidade de estocagem (114, 227 e 454 alevinos/m³) sobre o ganho em peso e a sobrevivência de alevinos de jundiá, criados em sistema de recirculação de água. Hecht e Yus (1997) também observaram esse mesmo efeito em alevinos de bagre africano, *Clarias gariepinus*. Porém, Eagle e Valderrama (2001) e Esquivel *et al.* (1997) observaram efeito contrário sobre o bagre do canal. Pelo exposto, o reduzido ganho em peso dos jundiás na localidade de SA pode ter sido conseqüência da baixa densidade de estocagem a qual estiveram submetidos, embora seja necessário um estudo adicional para esclarecer essa

questão. Sugere-se ainda que parte dessa diferença seja oriunda da diferença genética entre os lotes de SC e de SA, uma vez que estes não foram provenientes dos mesmos reprodutores, ou ainda devido à diferença de alcalinidade da água registrada (Tabela 2).

Tabela 4. Ganho em peso diário (GPD) e taxa de conversão alimentar (CA) obtidos em estudos realizados com o jundiá, o dourado e algumas espécies de peixes criadas em viveiros de terra.

Espécie	Peso inicial (g)	GPD (g/peixe/dia)	CA (g/g)	Tempo (dias)	Autor
Jundiá SA ¹	6,2	1,00	1,85	365	Presente estudo
Jundiá SC ²	8,8	1,97	1,78	365	Presente estudo
Dourado AS	32,6	0,46	3,52	605	Presente estudo
Dourado SC	23,5	0,51	3,82	605	Presente estudo
Bagre do canal	27,0	2,10	1,35	155	Robinson e Li (1997)
	26,3	1,68	1,50	202	Robinson e Li (1998)
Tilápia do Nilo	5,0	1,30	2,4	104	Lovshin <i>et al.</i> (1990)
	32,9	1,17 ³	---	150	Green <i>et al.</i> (1989)
Perca silvestre	15,3	1,52	1,80	300	Rowland <i>et al.</i> (1995)
Sunshine bass	188,9	4,59	2,0	210	Kerby <i>et al.</i> (2002)
Matrinxã	218,2	3,6	2,14	170	Arbeláez-Rojas <i>et al.</i> (2002)
Tambaqui	90,4	4,5	1,35	170	Arbeláez-Rojas <i>et al.</i> (2002)

¹ Santo Amaro da Imperatriz. ² São Carlos. ³ Produzida apenas com adubação.

Em ambos locais de criação, não ocorreu diminuição no ganho em peso do jundiá durante o inverno (junho, julho e agosto), sendo isso um indicativo da tolerância do jundiá ao frio. Entretanto, o mesmo não ocorreu para o dourado, cujo ganho de peso foi interrompido nos meses mais frios, nos 2 locais de criação. Em SA, um declínio no GPD do jundiá foi observado entre os meses de agosto e outubro, declínio que coincide com o período de amadurecimento sexual dessa espécie (dados ainda não publicados). Nesse caso, provavelmente, a energia e a proteína da dieta estariam sendo dirigidas principalmente para a síntese de tecido gonadal (Kamler, 1992), entre outras demandas associadas ao processo reprodutivo.

O peso médio final das fêmeas de jundiá foi maior do que o apresentado pelos machos ($P < 0,05$). Dois fatores poderiam explicar essa diferença: 1. as fêmeas apresentam uma predisposição genética para maior ganho de peso; 2. os machos gastam mais energia disputando território com outros machos, uma vez que a espécie apresenta fortes indícios de comportamento agonístico (Piaia e Baldisserotto, 2000). No caso dessa última suposição ser verdadeira, a mudança do comportamento territorialista para o gregário poderia ser obtida por meio do aumento da densidade de estocagem, o que reduziria essa discrepância de crescimento e, conseqüentemente, proporcionaria a produção de lotes mais homogêneos. Embora o ganho em peso das fêmeas tenha sido superior, parte dessa massa adicional obtida pode ser atribuída ao peso das gônadas, uma vez que as fêmeas também apresentaram um IGS cerca de quatro vezes superior ao dos machos.

As conversões alimentares apresentadas pelos jundiás, tanto em SA como em SC, estão bastante

próximas àquelas obtidas com espécies criadas comercialmente (Tabela 4). Esses dados indicam que os jundiá são eficientes na conversão de alimento, já que foram alimentados com uma ração genérica para peixes onívoros, não balanceada para atender às exigências nutricionais dessa espécie. Além disso, o jundiá não sofreu nenhum tipo de melhoramento genético visando a aumentar sua eficiência alimentar. Cabe ressaltar que a taxa média de conversão alimentar, referente ao primeiro ensaio de crescimento em SA (interrompido devido a uma grande variação na densidade de estocagem), foi de 1,43, sugerindo um potencial ainda maior dessa espécie para a conversão de alimento em peso vivo.

Dourado

O ganho em peso diário dos dourados foi similar em ambos os ensaios de crescimento. Em comparação com o GPD de outras espécies, os dourados, em ambos os ensaios de crescimento, apresentaram um GPD bastante reduzido e, conseqüentemente, taxas de conversão alimentar elevadas, com exceção da fase inicial do cultivo (Figuras 3 e 5). Diversos são os estudos que mostram uma associação entre ganho em peso reduzido e taxa de conversão alimentar elevada (Khan *et al.*, 1993, Lee *et al.*, 2001, Robinson e Li, 1997). Os dourados, em SA e SC, cessaram o crescimento nos meses mais frios, chegando até a perder peso. Isso é comumente observado na maioria das espécies tropicais (Kubitza, 2000). Entretanto, assim como o jundiá, os exemplares de dourado utilizados neste estudo são provenientes da bacia do rio Uruguai, a qual apresenta rios com baixas temperaturas da água durante o inverno, quando comparada a outras bacias hidrográficas brasileiras, como a Amazônica e a do São Francisco.

Diferente dos jundiás, os dourados mostraram-se extremamente susceptíveis ao manejo mensal e, embora nenhuma mortalidade tenha sido registrada após as biometrias, o consumo de alimento cessava pelo menos por uma semana após cada biometria. Concomitante ao ensaio de crescimento em SA, um viveiro medindo aproximadamente 1600m² foi estocado com alevinos de dourado (peso inicial de 4,1g). Esses alevinos foram alimentados durante 240 dias (dezembro de 2001 até agosto de 2002) sob a mesma densidade de estocagem e sistema de alimentação, sendo, entretanto, manejados uma única vez, aos 120 dias. Ao final, o peso médio desses peixes foi de 320g (GPD = 1,32g). Esses resultados revelam um desempenho muito superior ao registrado nos viveiros experimentais, o que nos dá uma indicação de que o reduzido ganho em peso e a elevada taxa de conversão alimentar apresentada pelos dourados possam ter sido causados, em parte, pelo manejo inerente às biometrias mensais, apesar deste ter envolvido a anestesia dos peixes. Os resultados de crescimento dos dourados no viveiro

que não sofreu biometrias mensais sugerem duas distintas possibilidades: 1. o estresse associado ao manejo nas biometrias mensais provocou redução no consumo de alimento, a ponto de cessar seu crescimento; 2. o ganho em peso do dourado foi influenciado pelo tamanho do viveiro, uma vez que essa espécie apresenta o comportamento de natação em cardume, ao longo de todo o perímetro do viveiro. Estudos adicionais, testando diferentes manejos e intervalos entre as biometrias sobre o ganho em peso, bem como diferentes tamanhos de viveiro e densidades de estocagem seriam convenientes no sentido de esclarecer os pobres resultados de crescimento do dourado observados no presente estudo.

É conhecido que fatores como a temperatura da água, o pH, a densidade de estocagem, as interações sociais, a herança parental (Baroiller e D'Cotta, 2001), a salinidade (Saillant *et al.*, 2002) e a taxa de alimentação (Saillant *et al.*, 2003), entre outros, podem influenciar a frequência de machos e fêmeas de um lote de peixes. Por esse motivo, sugere-se que a grande frequência de machos observada para os dourados em SA seja atribuída às condições ambientais da fase de larvicultura dos dourados, embora mudanças fenotípicas de sexo também ocorram em estágios posteriores à larvicultura. Luckenbach *et al.* (2003) relatam que juvenis de “Southern flounder”, *Paralichthys lethostigma*, foram criados por 245 dias sob diferentes temperaturas: 18°C, 23°C ou 28°C. Ao final do experimento, uma maior frequência de machos foi registrada para os tratamentos de temperaturas extremas (96% e 78% para as temperaturas mais alta e mais baixa, respectivamente), sugerindo, dessa maneira, mais uma possibilidade para a discrepância entre a frequência de machos e de fêmeas do dourado no presente estudo.

Assim como foi observado para o jundiá, a diferença entre o ganho de peso de machos e fêmeas também foi detectada para o dourado, em concordância com o observado para muitas outras espécies, como o “devil stinger”, *Inimicus japonicus* (Watanabe *et al.*, 2003), o “Southern flounder” (Luckenbach *et al.*, 2003) e o robalo europeu, *Dicentrarchus labrax* (Saillant *et al.*, 2003). Dessa maneira, a associação entre a grande proporção de machos e o menor ganho de peso apresentado por eles também pode ser uma das variáveis responsáveis pelo ganho em peso reduzido apresentado pelo dourado. Da mesma maneira que para o jundiá, o IGS e o FC do dourado foram maiores para as fêmeas do que para os machos, mostrando que parte da massa adicional das fêmeas é decorrente da maior massa em gônadas.

Conclusão

O jundiá apresentou crescimento satisfatório,

semelhante ao observado para várias espécies cultivadas comercialmente, sendo ele uma espécie potencial para a aqüicultura na Região Sul do Brasil. Como características favoráveis, pode-se ressaltar que ele converte bem o alimento, aceita bem o manejo periódico e não cessa o crescimento durante o inverno. Em adição, estudos testando diferentes densidades de estocagem, criação de plantéis monossexo e realização periódica de classificação por tamanho seriam importantes no sentido de promover o crescimento dessa espécie nos viveiros de produção.

Já o dourado apresentou crescimento reduzido associado a uma taxa de conversão alimentar elevada e uma frequência de machos superior à de fêmeas. A partir desses resultados e considerando-se dados de produção obtidos em outros viveiros, sob outro regime de manejo, sugere-se que fatores como tamanho do viveiro, frequência de biometrias, herança parental e grande proporção de machos no lote tenham sido fatores responsáveis por esse crescimento reduzido. Estudos adicionais, detalhando os efeitos dessas variáveis, devem ser conduzidos antes que se possa concluir sobre o potencial de crescimento do dourado em viveiros de terra na Região Sul.

Referências

- ARBELÁEZ-ROJAS, G.A. *et al.* Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em Igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 1059-1069. 2002.
- BAROILLER, J.F.; D'COTTA, H. Environment and sex determination in farmed fish. *Comp. Biochem. Physiol. C*, Kidlington, v. 130, p. 399-409. 2001.
- BORGHETTI, N.R.B. *et al.* *Aqüicultura – Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no Mundo*. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais: 2003.
- CARNEIRO, P.C.F. *et al.* Jundiá: um grande peixe para a Região Sul. *Panorama da Aqüicultura*, São Paulo, v. 12, p. 41-46. 2002.
- EAGLE, C.R.; VALDERRAMA, D. Effect of stocking density on production characteristics, costs, and risk of producing fingerlings channel catfish. *N. Am. J. Aquacult.*, Bethesda, v. 63, p. 201-207. 2001.
- ESQUIVEL, B.M. *et al.* Effects of stocking density on growth of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fingerlings in Southern Brazil. *J. Appl. Aquacult.*, Bingjanton, v. 7, p. 1-6. 1997.
- FRACALOSSO, D.M. *et al.* No rastro das espécies nativas. *Panorama da Aqüicultura*, São Paulo, v. 12, p.43-49. 2002.
- GREEN, B.W. *et al.* The effect of manures and chemical fertilizers on the production of *Oreochromis niloticus* in earthen ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 76, p. 37-42. 1989.
- HECHT, T.; UYS, W. Effect of density on the feeding and aggressive behavior in juvenile African catfish, *Clarias gariepinus*. *S. Af. J. Sci.*, Pretoria, v. 93, p. 537-541. 1997.
- KAMLER, E. *Early life history of fish – An energetics approach*. Londres: Chapman & Hall, 1992.
- KERBY, J.H. *et al.* Performance comparisons between diploid and triploid sunshine bass in fresh water ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 211, p. 91-108. 2002.
- KHAN, M.S. *et al.* Optimum dietary protein requirement of Malaysian fresh water catfish, *Mystus nemurus*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 112, n. 2-3, p. 227-235. 1993.
- KUBITZA, F. *Tilápia – Tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiá: Fernando Kubitza, 2000.
- LEE, H.Y.M. *et al.* Dietary protein requirement of juvenile giant croaker, *Nibea japonica* Temminck & Schlegel. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 32, p. 112-118. 2001.
- LOVSHIN, L.L. *et al.* Growth and yield of mixed-sex, young-of-the-year *Oreochromis niloticus* raised at two densities in earthen ponds in Alabama, U.S.A. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 89, p. 21-26. 1990.
- LUCKENBACH, J.A. *et al.* Gonadal differentiation and effects of temperature on sex determination in southern flounder (*Paralichthys lethostigma*). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 216, p. 315-327. 2003.
- MEYER, G.; FRACALOSSO, D.M. Protein requirement of jundiá, *Rhamdia quelen*, fingerlings at two dietary energy concentrations. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 240, p. 331-343. 2004.
- PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B. Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, p. 509-513. 2000.
- ROBINSON, E.H.; LI, M.H. Low protein diets for channel catfish *Ictalurus punctatus* raised in earthen ponds at high density. *J. World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, v. 28, p. 224-229. 1997.
- ROBINSON, E.H.; LI, M.H. Comparison of practical diets with and without animal protein at various concentrations of dietary protein on performance of channel catfish *Ictalurus punctatus* raised in earthen ponds. *J. World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, v. 29, p. 273-280. 1998.
- ROWLAND, S.J. *et al.* Production of the Australian freshwater silver perch, *Bidyanus bidyanus* (Mitchell), at two densities in earthen ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 130, p. 317-328. 1995.
- SAILLANT, E., *et al.* Saline preferendum for the European Seabass, *Dicentrarchus labrax*, larvae and juveniles: effect of salinity on early development and sex determination. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Amsterdam, v. 287, p. 103-117. 2002.
- SAILLANT, E. *et al.* Effects of rearing density, size grading and parental factors on sex ratios of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) in intensive aquaculture. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 221, p. 183-206. 2003.
- SCHÜTZ, J.H. *Avaliação de diferentes tipos de alimentos e fotoperíodos no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado Salminus brasiliensis (Pisces, Characidae)*. 2003. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SILFVERGRIP, A.M.C. *A Systematic revision of the neotropical catfish genus Rhamdia (Teleostei, Pimelodidae)*. 1996. Tese de Doutorado - Department of Vertebrate Zoology, Swedish Museum Natural History, Stockholm, Sweden.

STEEL, R.G.D. et al. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. New York: McGraw-Hill: 1997.

VEGA-ORELLANA, O. *Larvicultura do dourado (Salminus brasiliensis): Desenvolvimento ontogenético digestivo e transição alimentar*. 2003. Dissertação

(Mestrado em Aqüicultura) - Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

WATANABE, K., et al. Age, growth and spawning season of the devil stinger, *Inimicus japonicus*, in the coastal waters of Niigata Prefecture. *Nippon Suisan Gakkaishi*, Tokyo, v. 69, p. 201-207. 2003.

Received on November 07, 2003.

Accepted on August 09, 2004.