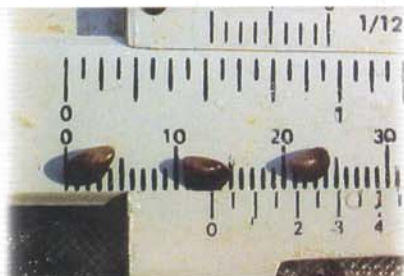




Panorama da AQUICULTURA

IMNV

o vírus que ameaça a
carcinicultura brasileira



MEXILHÃO:

Sementes de laboratório podem tornar
a mitilicultura mais sustentável

RAÇÕES:

As vantagens de conhecer a
quantidade de energia



ISSN 1519-1141



9 771519 114007 83

COLETÂNEA DE INFORMAÇÕES APLICADAS AO CULTIVO DO TAMBAQUI, DO PACU E DE OUTROS PEIXES REDONDOS

PARTE 2

Fernando Kubitz, Ph.D. (Acqua & Imagem)
fernando@acquaimagem.com.br



Esta é a segunda e última parte da coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. Na verdade, trata-se de uma extensa revisão bibliográfica sobre esses peixes trazida para nós pelo Fernando Kubitz. Nesta segunda parte, o foco recai sobre a nutrição e suas implicações na criação dos redondos; a forma como reagem às variações dos principais parâmetros relacionados à qualidade da água; às doenças e parasitas que usualmente lhes acometem durante as várias fases do cultivo, bem como os tratamentos mais adequados; e, por fim, são revisadas as informações disponíveis sobre as características dos redondos que lhes permitem ser processados e comercializados de várias maneiras.

Nutrição e alimentação dos peixes redondos

Os peixes redondos apresentam hábito alimentar onívoro, sendo capazes de aproveitar diversos tipos de alimentos, desde frutas, caramujos, pequenos peixes, plantas, sementes, entre outros, de acordo com a disponibilidade destes alimentos ao longo do ano. Por exemplo, na época das cheias dos rios amazônicos, a floresta inundada oferece ao tambaqui e a pirapitinga um rico cardápio de sementes, plantas, frutos, castanhas, pequenos peixes, caramujos, dentre muitos outros alimentos naturais. Estes itens alimentares são facilmente triturados por seus dentes molariformes. Adicionalmente, o tambaqui apresenta grande habilidade em filtrar o zooplâncton presente na água, sendo este um importante alimento durante os períodos de vazante nos rios amazônicos, quando os peixes são obrigados a se concentrar na calha dos rios.

Nível de proteína nas rações. Diversos estudos avaliaram a resposta em crescimento do pacu (Carneiro *et al*, 1984; Brener 1988; Carneiro 1990; Carneiro *et al*, 1992; Merola, 1988; Cantelmo *et al*, 1994; Muñoz-Ramírez e Carneiro, 2002) e do tambaqui (Eckman, 1987; Macedo, 1989; Van der Meer *et al*, 1995; Vidal Jr. *et al*, 1998). Os resultados destes estudos (QUADRO 4) são bastante díspares, devido às diferenças no tamanho dos peixes, na composição das rações, nas condições ambientais durante os estudos, na frequência e taxa de alimentação empregada, na possível presença de alimentos naturais, entre outras particularidades de cada experimento.

QUADRO 4 – Recomendações de diversos estudos sobre os níveis de proteína bruta (PB%) na ração do pacu e do tambaqui.

Peixe	Fase dos peixes	PB (%)	Referência
Tambaqui	Alevinos de 5 a 20g	37	Eckman (1987)
	Alevinos de 5 a 20g	23	Macedo (1983)
	Juvenis de 20 a 300g	28	Macedo (1983)
	Alevinos até 20g	40	Van der Meer (1995)
Pacu	Juvenis entre 20 e 250g	25	Vidal Jr. <i>et al.</i> (1998)
	Alevinos entre 4 e 15g	26	Fernandes <i>et al.</i> (2001)
	Juvenis com 30g	25-26	Cantelmo <i>et al.</i> , 1994; Vidal Jr. <i>et al.</i> (1994);
	Juvenis	26-34	Carneiro <i>et al.</i> (1984); Carneiro <i>et al.</i> (1992); Muñoz-Ramires e Carneiro (2002)
	Juvenis	35	Merola

Rações com baixos níveis de proteína. Nos últimos anos, em virtude do aumento contínuo no preço dos ingredientes e das rações, alguns fabricantes passaram a recomendar o uso de rações com reduzidos níveis de proteína (entre 22 e 24%) para peixes redondos e outras espécies de peixes onívoros. Com essas rações mais baratas, vêm a promessa e a expectativa de reduzir o custo de produção. Invariavelmente isso não ocorre, em virtude do baixo teor protéico dessas rações penalizar demasiadamente o crescimento e a conversão alimentar. Adicionalmente, a redução dos níveis de proteína das rações resulta em maior acúmulo de gordura no peixe produzido, particularmente gordura visceral. Van der Meer *et al.* (1995) utilizando rações com 20% de proteína, registraram um teor de 18% de gordura na carcaça do tambaqui, comparado a 11 e 8% quando os peixes foram alimentados com rações contendo 30 e 40%, respectivamente (QUADRO 5). No caso da gordura localizada nas vísceras e na cabeça (material não comestível) essa redução foi de 15 para 12%, implicando, portanto, em aumento de 3% no rendimento pós-processamento. Eckman (1987) também registrou um aumento de 16% no teor de gordura corporal do tambaqui quando estes foram alimentados com ração contendo 25% ao invés de 37% de proteína. Para o pacu, Carneiro *et al.*, 1994, registraram que a redução no nível de proteína nas rações de 34 para 22% causou aumento de 20% na gordura corporal com base no peso seco dos animais, o que representa perto de 5% do peso corporal do peixe vivo. Grande parte do excesso de gordura nos peixes redondos é depositado na cavidade abdominal, o que resulta em menor rendimento de carcaça no processamento.

QUADRO 5 - Influência dos níveis de proteína bruta (PB) e da relação energia bruta:proteína (EB/PB) nas rações, sobre o ganho de peso (GDP), a conversão alimentar (Conv. alim.) e a composição em gordura na matéria seca (MS) no tambaqui e no pacu.

PB na ração (%)	EB/PB (kcal/g)	GDP (g/peixe)	GDP relativo	Conv. Alim.	Gordura corporal (% da MS)
Tambaqui¹					
20	28,2	46	100	2,49	18,4
30	16,4	59	127	2,04	10,5
40	11,4	86	186	1,47	8,1
50	9,7	74	161	1,61	8,3
60	7,4	54	117	2,10	6,8
Tambaqui²					
25	17,7	1,82 ²	100	2,0	41
30	15,0	1,98	109	1,9	37
32	14,2	1,96	108	1,7	30
37	12,6	2,47	136	1,2	25
Pacu³					
16	-	-	-	-	44
22	-	-	-	-	37
28	-	-	-	-	23
34	-	-	-	-	17

Adaptado de: ¹ Van der Meer *et al.*, 1995; ² Eckmann 1987 (ganho de peso em % do peso/dia); ³ Carneiro *et al.* 1994.

Assim, ainda não há unanimidade entre os resultados de pesquisas sobre os níveis de proteína mais adequados nas rações para as diversas fases de desenvolvimento dos peixes redondos. Deste modo, com base nos resultados obtidos em diversas pisciculturas com o cultivo intensivo em viveiros (com biomassa variando entre 6.000 e 20.000kg/ha, em função das diferentes condições de renovação de água e aeração) este autor sugere uma estratégia nutricional e alimentar para os peixes redondos (QUADRO 6).

QUADRO 6. Sugestões quanto ao nível de proteína nas rações, número de refeições diárias (Ref./dia) e estimativa do consumo médio diário de alimento (% do PV/dia) para peixes redondos.

Peso dos peixes (g)	PB (%)	Forma da ração	Ref./dia	Consumo médio de ração (% do PV/dia)
1 a 5	40 a 36	Farelada (pó)	4-5	8 a 10
5 a 30	40 a 36	Pelletes 2mm	3	5 a 8
30 a 500	36 a 32	Pelletes 4 a 6mm	2-3	3 a 5
500 a 1000	32 a 28	Pelletes 6 a 8mm	2	2 a 3
Acima de 1000	32 a 28	Pelletes 8 a 10mm	1	1 a 2

Energia nas rações. Camargo *et al.*, (1998) verificaram que 3.300 kcal de energia metabolizável por quilo de ração (valores calculados com base em tabela nutricional para aves e suínos) proporcionou o melhor ganho de peso e conversão alimentar, além de uma maior taxa de deposição de proteína na carcaça de juvenis de tambaqui entre 30 e 180g. Registraram, ainda, um aumento linear na deposição de gordura corporal (de 55 a 65mg/dia) com o aumento da energia das rações de 2.850 a 3.300 kcal/kg e sugerem que a energia metabolizável nas rações (estimada com tabelas para aves e suínos) deve girar entre 12,5 e 14,0 kcal/g de proteína. Carneiro (1990) estudou a exigência em energia para alevinos de pacu e sugeriu a formulação de rações contendo um nível energético próximo a 12kcal/g de proteína. Cantelmo *et al.* (1994) recomendam que a energia digestível nas rações para o pacu seja ajustada para 10 kcal/g de proteína. Van der Meer *et al.* (1995) sugeriram manter uma relação EB/PB entre 8,4 e 9,4kcal/g de proteína nas rações para tambaquis com peso entre 1,5 e 180g.

Qualidade de algumas fontes protéicas. Eckman (1987) registrou o reduzido valor nutricional da farinha de sangue quando esta foi usada em substituição parcial da farinha de peixes em rações para o tambaqui (QUADRO 7). Nas rações com 25 e 28% de proteína bruta, o aumento na inclusão da farinha de sangue nas rações comprometeu a conversão alimentar e o crescimento do tambaqui. Esta redução no desempenho dos peixes pode ser atribuída à baixa digestibilidade da proteína das farinhas de sangue tradicionais e ao seu desequilíbrio em aminoácidos essenciais. No QUADRO 8 pode ser apreciado o baixo coeficiente de digestibilidade da proteína da farinha de sangue (58%), comparado a outras fontes de proteína. Van der Meer (1995) sugere que o aumento na inclusão de farinha de sangue reduz a quantidade de proteína digestível nas dietas para o tambaqui, prejudicando o crescimento dos peixes, mesmo sob elevados níveis de proteína (50 a 60%) nas rações. A adição de farinha de peixe em rações com altos níveis de inclusão de farinha de sangue, parece equilibrar o balanço em aminoácidos nas rações para o tambaqui, restaurando o crescimento e maximizando a conversão alimentar, conforme observado nos resultados obtidos por Eckman (QUADRO 7).

QUADRO 7- Ganho de peso e conversão alimentar de tambaquis alimentados com rações de diferentes níveis protéicos e composição em ingredientes (Eckman, 1987).

Ingredientes	Ração A 36% PB	Ração B 25% PB	Ração C 25% PB	Ração D 28% PB
Farinha de peixe	20	15	10	-
Farinha de sangue	20	5	10	20
Milho moído	10	10	10	10
Farelo de arroz	25	30	30	30
Farelo de trigo	24	39	39	39
Premix	1	1	1	1
GDP relativo	225	165	155	100
Conv. alimentar	1,2	2,0	2,5	3,7

O uso de proteína de origem vegetal nas rações. Diversos estudos constataram a viabilidade da substituição total da proteína de origem animal (notadamente originada na farinha de peixe) pela proteína de origem vegetal (no caso usando o farelo de soja como principal fonte protéica), em rações para o pacu (Cantelmo e de Souza 1986; Kubitzka, 1990; Fernandes *et al*, 1998) e para o tambaqui (Van der Meers *et al*, 1996; Bock *et al*, 1998), da mesma forma como o observado em rações para outras espécies de peixes onívoros, como por exemplo a tilápia e o *catfish* americano. Assim, os produtores não devem se preocupar tanto em detectar algum aroma de farinha de peixe nas rações, usando isso como um critério para prever a qualidade da mesma para os peixes redondos. Devem, e sim, ficar atentos aos índices de crescimento e conversão alimentar alcançados nos cultivos.

Digestibilidade dos principais ingredientes. Diversos estudos avaliaram a digestibilidade dos nutrientes nos principais ingredientes utilizados na composição das rações para o pacu (Carneiro e Pires, 1998; Stech e Carneiro, 1998; Carneiro e Abimoradi, 2002). Os principais resultados foram reunidos no QUADRO 8. O farelo de soja possui alta digestibilidade de proteína para os peixes redondos (até 94%). As farinhas de peixe nacionais apresentam baixo coeficiente de digestibilidade da proteína (entre 82 a 88%). Além disso, as farinhas de peixe possuem elevados teores de matéria mineral, portanto, com baixo valor nutritivo.

QUADRO 8 - Digestibilidade da proteína bruta (PB), da matéria seca (MS) e da energia (ENE) dos ingredientes mais comuns usados em rações para juvenis de pacu (valores compilados de Carneiro e Pires, 1998; Stech e Carneiro, 1998; Carneiro e Abimorad, 2002).

Ingredientes	PB no ing. (%)	Dig. da PB (%)	Dig. da ENE (%)	ED (kcal/kg) ¹	Dig. da MS (%)
Farelo de algodão	27-39	86-87	60	2.540	68
Farinha de peixe	57	82-88	78	3.000	63
Farinha de vísceras	64	83-94	70	3.140	80
Farinha de sangue	73	58	67	3.260	-
Farinha de carne e ossos	41	89	84	2.540	-
Farinha de penas	79	60	80	4.160	-
Farelo de arroz	13-15	81-83	93	4.210	79
Milho	9	84-86	87	3.460	95
Sorgo	9	84-92	94	3.470	78
Farelo de trigo	15-16	82-94	81	3.310	69
Farelo de soja	45	81-94	64	2.680	67

Vitaminas C e E

Até o momento, poucos estudos focaram a determinação das exigências ou do efeito da suplementação de vitaminas individuais para os peixes redondos. Castagnolli *et al* (1994) determina-

ram que a adição de 50mg de vitamina C por quilo na ração foi suficiente para promover o adequado crescimento em alevinos de pacu com peso ao redor de 10g. Peixes alimentados com ração não suplementada com vitamina C apresentaram anorexia após sete semanas e um menor crescimento comparado aos peixes alimentados com as rações suplementadas. Uma análise histopatológica do tecido branquial nestes peixes revelou hiperplasia, hipertrofia e displasia da cartilagem basal dos filamentos branquiais. Foram observadas distorção e inflamação na porção final das lamelas branquiais primárias (Martins 1994). Miranda *et al* (2002) alimentaram pós-larvas de pacu com rações contendo entre 125 e 750mg de vitamina C por quilo e registraram melhor crescimento utilizando rações com 250mg de vitamina C por quilo. Brum *et al* (2004) observaram que juvenis de pacus alimentados com ração contendo 500mg de vitamina C por quilo apresentaram melhor formação de macrófagos comparados aos peixes alimentados com ração desprovida desta vitamina. Isso demonstra a importância da vitamina C no fortalecimento dos mecanismos de defesa dos peixes. Borges *et al* (1997) observaram que os juvenis de pacus (250g) que foram alimentados com ração contendo 2.000mg de vitamina C/kg apresentaram uma depleção menos intensa da reserva de glicogênio no fígado após o estresse devido ao manuseio, quando comparados aos peixes que foram alimentados com ração não suplementada com vitamina C. Chagas e Val (2003) verificaram que a inclusão de vitamina C nas rações melhorou o crescimento e a conversão alimentar do tambaqui e recomendaram a suplementação com pelo menos 100mg/kg (QUADRO 9). Peixes alimentados com rações desprovidas de vitamina C apresentaram anemia (baixo hematócrito e baixa contagem de eritrócitos). Deficiência de vitamina C em rações para alevinos de pacu resultou em deformidades na coluna (escoliose e lordose), reduzido crescimento e alta mortalidade após manuseio e transporte.

QUADRO 9 - Efeito da suplementação de vitamina C nas rações, sobre o ganho de peso (GDP), a conversão alimentar (CA) e a sobrevivência (SOB) de alevinos de tambaqui com peso entre 30 e 60g (Adaptado de Chagas e Val, 2003).

Vit. C (mg/kg)	GDP (%)	CA	SOB. (%)
0	45	3,97	100
100	83	2,54	100
500	100	1,76	100

Belo (2002) observou um efeito positivo da suplementação com 100 ou 450mg de vitamina E por quilo de ração sobre os mecanismos de defesa do pacu e sugere a importância da suplementação das rações com estes níveis de vitamina E para peixes que serão submetidos ao estresse de confinamento em alta densidade ou de manuseio.

Tolerância à qualidade da água

Temperatura da água. Peixes tropicais como o tambaqui e o pacu geralmente encontram conforto térmico em temperaturas variando entre 27 e 30°C. Nestas temperaturas o consumo de alimento parece atingir o nível máximo, possibilitando alcançar as maiores taxas de crescimento. Araújo-Lima e Goulding (1997), citando estudo de Saint-Paul (1983), registraram um aumento no metabolismo de rotina do tambaqui (peixes entre 2,5 e 40cm) com a elevação da temperatura até 30°C. Deste ponto até 35°C, a taxa metabólica se manteve estável.

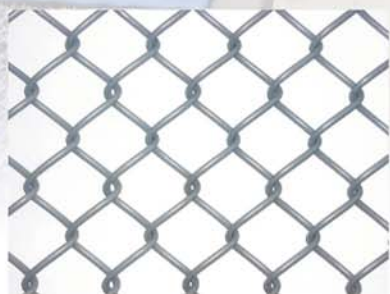
O consumo de alimento para os peixes redondos cai consideravelmente quando a temperatura da água se aproxima de 22-20°C.

Foto ilustrativa

TelaPesc®

SEGURANÇA E PROTEÇÃO

Telas de simples torção especialmente desenvolvidas para utilização na construção de Tanques-Rede, para piscicultura, fabricadas em arames de "ZINCAGEM PESADA" com camada de zinco de 230 g/m² conforme NBR 6331, revestida em PVC de altíssima resistência, com espessura mínima de 0,40mm (NBR 10514), contendo filtro para minimizar a ação dos raios solares (Proteção contra UV).



Malhas	Arame Zincado	Arame Revestido em PVC
20 x 20 mm		
25 x 25 mm	1,65 mm	1,65 / 2,55 mm
30 x 30 mm		

MACCAFERRI

AMERICA LATINA

Maccaferri do Brasil Ltda.

Rod. Dom Gabriel P. B. Couto, Km 66
Bairro Medeiros
CP 520 / CEP 13201-970 / Jundiá - SP

Tel.: (11) 4589-3200

Fax.: (11) 4582-3272

E-mail: alambrados@maccaferri.com.br

Filiais:

Belo Horizonte	Tel.: (31) 3497-4455
Curitiba	Tel.: (41) 286-4688
Recife	Tel.: (81) 3271-4780
Rio de Janeiro	Tel.: (21) 3866-8844

Dias *et al* (1998) observaram que o consumo de alimento em juvenis de pacu foi, em média, 30% maior a 27°C comparado a 23°C. Nos meses mais frios, quando a temperatura da água atinge 17-18°C aumenta a incidência de problemas com parasitos, fungos e bactérias, notadamente com o tambaqui e o tambacu, podendo ocorrer grande mortalidade. Estes peixes geralmente não suportam exposição prolongada à temperaturas da água abaixo de 14°C.

Poucas são as informações disponíveis com relação ao efeito da temperatura sobre o aproveitamento dos alimentos nos peixes redondos. Recentemente, para tambaquis com peso variando entre 20 e 350g, Vidal Jr. *et al* (2002 a,b) registraram maior digestibilidade da proteína e da matéria seca dos alimentos em temperaturas variando entre 29 e 30°C. Com a temperatura acima de 32°C ocorreu uma redução na digestibilidade dos alimentos e um aumento no tempo de trânsito intestinal. Os resultados destes estudos indicam que as temperaturas ideais para o processo digestivo do tambaqui estão entre 29 e 31°C. Dias *et al* (1998) observaram um tempo de trânsito gastrointestinal de 14 horas a 27°C e de 36 horas a 23°C em juvenis de pacu com 160g.

Amônia. A toxidez da amônia para juvenis de tambaqui com 17g foi avaliada por Croux *et al* (1994). A concentração de amônia total (NH₃ e NH₄⁺) na água foi fixada em 5mg/L. Com o pH da água em 6 ou 7, não foi observada mortalidade. Com a elevação no pH para 8,0 a mortalidade variou entre 10 e 20%. Nesse valor de pH cerca de 7% da amônia total está na forma tóxica (NH₃), ou seja, 7% de 5mg/l equivale a 0,35mg de NH₃/L. Com a elevação do pH para 9,0 (o que resulta em uma concentração próxima de 2mg de NH₃/L) a mortalidade foi total.

Marcon *et al* (2002) registraram para o tambaqui uma CL₅₀ 96h (concentração que mata 50% dos animais em 96 horas) ao redor de 0,71mg de NH₃/litro. Esses pesquisadores observaram um aumento na concentração de glicose e uréia no plasma dos peixes expostos por 48 horas a concentrações de 0,5 e 0,7mg de NH₃/litro. Os parâmetros sanguíneos analisados foram restabelecidos aos níveis normais 48 horas após os peixes terem sido transferidos para água livre de amônia.

pH. O tambaqui é um dos peixes de melhor capacidade de adaptação ao baixo pH da água. Em um estudo realizado por Wilson *et al* (1997), o pH da água foi gradualmente abaixado de 6 para 5, de 5 para 4 e de 4 para 3,5, permitindo que o peixe ficasse por 24 horas sob a nova condição de pH. Juntamente com o tambaqui, outras duas espécies

foram avaliadas (matrinxã, *Brycon erythropterus*, e o armau, *Hoplosternum littorale*). Sob pH 3,5, o tambaqui foi a única espécie a recuperar o balanço iônico no plasma após 18 horas de exposição em água ácida. Em pH 3,0 foi detectado estresse iônico, com redução nos níveis de Na⁺ e Cl⁻ e aumento na concentração de amônia e proteína no plasma. Em outro estudo, Portela *et al* (1997a) observaram que a exposição do tambaqui a pH = 3,5 resultou em perdas significativas de Na⁺, Cl⁻ e K⁺ do plasma. As perdas destes íons foram reduzidas com o aumento na concentração de íons Ca²⁺ na água.

Oxigênio dissolvido. Araújo-Lima e Goulding (1997) em referência a um estudo de Saint Paul (1984) relataram que o tambaqui começa a mostrar os efeitos da hipoxia quando o oxigênio dissolvido atinge valores ao redor de 2mg/L. Rantin *et al* (1998) registraram uma pressão crítica de oxigênio para o pacu ao redor de 20 e 25% da saturação de oxigênio, sendo que a respiração na superfície teve início com valores logo abaixo dessa concentração crítica. Saint-Paul (1986) registrou que tanto o tambaqui como a pirapitinga podem sobreviver por horas em águas com menos do que 0,5mg/L de oxigênio dissolvido, utilizando uma estratégia de respiração de emergência através do prolongamento (expansão) do lábio inferior (beicho). Acredita-se que esta expansão labial auxilie no aumento da taxa de ventilação branquial (aumento na passagem de água através das brânquias). No lábio expandido também está presente uma intrincada rede de capilares sanguíneos, que pode estar envolvida na absorção direta do pouco oxigênio presente na água ou, até mesmo, do oxigênio presente na atmosfera.

Zaniboni Filho *et al* (1997) observaram um aumento no consumo de alimento e no crescimento do pacu com o aumento na concentração de oxigênio dissolvido na água. Esta resposta positiva no crescimento e consumo ocorreu até determinados níveis de oxigênio, acima dos quais, não foram registradas diferenças adicionais no consumo e no crescimento dos peixes. Estes níveis de oxigênio, que podem ser considerados níveis de conforto para o pacu, foram de 32 e 40% da saturação nas temperaturas de 25 e 28°C, respectivamente.

Supersaturação de gases. Domitrovic *et al* (2000) avaliaram o efeito da supersaturação de gases na ocorrência de doença da bolha de gás e na tolerância de juvenis de pacu expostos por diferentes tempos a concentrações de gases totais variando entre 100 a 126%. De uma forma geral, a exposição contínua por 24 horas a

uma concentração de 126%, resultou na morte de 50% dos peixes ($LC_{50,24h} = 126\%$ da saturação). Este mesmo efeito (50% de mortalidade) também foi observado em peixes mantidos por 8 dias (192 horas) a concentração total de gases de 121%. A concentração limite que pode causar lesões relacionadas à doença da bolha de gás foi ao redor de 114% durante 24 horas contínuas de exposição. Peixes que apresentavam lesões e efeitos letais pela exposição a altas concentrações de gases totais geralmente se recuperavam em um período de 24 horas, após o restabelecimento dos níveis normais de saturação de gases.

Nos viveiros de cultivo a concentração de oxigênio dissolvido frequentemente ultrapassa 200% da saturação. No entanto, não há registros de mortalidade que possa ser atribuída a essa condição.

Doenças e parasitoses

Nesta seção serão apresentadas as principais parasitoses e doenças registradas em peixes redondos, quer seja em condições de cultivo ou em tanques de pesca recreativa.

Protozoários parasitos. Moraes e Martins (2004) registraram a ocorrência de *Ichthyophthirius multifiliis* (ictio), Tricodina (tricodina) e *Piscinoodinium pillulare* (Oodinirose ou “doença do veludo”) em pacu, tambacu e tambaqui. Estes parasitos também são freqüentemente observados em raspados de brânquias e de pele do tambaqui. Godoi *et al* (2002) registraram a presença de tricodina nas brânquias e na superfície do corpo de pacus cultivados. O ictio e o “veludo” ocorrem com maior freqüência nos meses com temperaturas mais amenas (20 a 24°C). Moraes e Martins (2004) apontam que 73% dos casos de infestação por *Piscinoodinium* na região nordeste do Estado de São Paulo ocorreram entre maio e

agosto, com a temperatura da água variando entre 17 e 24°C. Infestações por tricodina são comuns durante todo o ano, porém se agravando nos meses de verão, nos quais ocorre um maior acúmulo de matéria orgânica na água devido às altas taxas de alimentação, o que favorece a proliferação dos tricodínidos. Infestações por tricodinas também são freqüentes em larvas, nas incubadoras dos laboratórios.

Estes protozoários parasitos geralmente causam severas injúrias ao epitélio branquial. Isso pode ocasionar desequilíbrio na osmorregulação e dificuldades respiratórias, levando os peixes até mesmo à morte por asfixia. As lesões na pele e no epitélio branquial dos peixes já debilitados, favorecem infestações secundárias por bactérias e fungos. No QUADRO 10 são resumidas algumas recomendações para o tratamento destes protozoários parasitos. Durante o tratamento, deve ser monitorado o oxigênio dissolvido na água, evitando que este caia para níveis abaixo de 4-5mg/L, evitando agravar ainda mais a dificuldade respiratória dos peixes infestados.

Trematodos monogenéticos. Três gêneros de trematodos monogenéticos foram associados a infestações no tambaqui: *Anacanthorus spatulatus*, *Linguadactyloides brinkmanni* e *Notozothecium sp.* (Araújo-Lima e Goulding 1997; Fischer *et al*, 1997; Araújo-Lima *et al*, 2002). Godoi *et al* (2002) também relataram a ocorrência de trematodos monogenéticos em pacu, tambacu e tambaqui. Alexandrino *et al* (1994) observaram severa infestação por monogenóide da família Dactilogyridae em pacu. Moraes e Martins (2004) registraram uma freqüência de 71 e 87% de infestação de pacu por monogenóides em dois pesque-pagues de São Paulo. O parasito *Anacanthorus penilabiatius* foi um dos monogenéticos mais comuns. As infestações são menos freqüentes no período de inverno e aumentam progressivamente na primavera.

Para o tambacu a freqüência de ocorrência foi menor, entre 10 e 13%, sendo mais comum o registro de infestações durante o outono e a primavera. Estes autores relatam que o fornecimento de rações suplementadas com 300 a 500mg de vitamina C por quilo, dois meses antes do inverno, é um manejo que contribui para reduzir a incidência de parasitos e doenças. Nomura *et al* (2002) observaram que o aumento na densidade de estocagem (de 0,7 a 1,6kg/m²) e o estresse devido à captura com anzol e soltura (peque-solte) favorecem a infestação de tambacus por monogenóides.

Mixosporídios. Martins *et al* (1999) registraram infestações por mixosporídios com incidência de 97% no pacu (espécie mais susceptível), 33% no híbrido tambacu e 6% no tambaqui. O mixosporídio *Myxobolus colossomatis* foi encontrado nos órgãos internos (rins, baço, fígado, vesícula biliar) e na musculatura do pacu. O mixosporídio *Henneguya piaractus* foi registrado nas brânquias do pacu, do tambaqui e do tambacu. Nos filamentos branquiais do tambaqui foram observados cistos entre 0,1 e 0,5mm de diâmetro. Infestações severas nas brânquias levaram a um aumen-

QUADRO 10 – Sugestões de tratamentos terapêuticos para o controle de algumas parasitoses em peixes redondos.

Parasito	Forma de tratamento	Referências
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	<ul style="list-style-type: none"> 3 aplicações de formalina espaçadas entre 3 a 4 dias nas doses de 15 a 25ml/m³ 3 ou mais aplicações de sulfato de cobre (SC) a cada 3 a 4 dias em dose compatível com a alcalinidade total (AT) da água - Dose de SC (g/m³)= AT/100 	Kubitza e Kubitza (1999) Kubitza e Kubitza (1999)
Tricodina e outros tricodínideos	<ul style="list-style-type: none"> uma aplicação de formalina na dose de 15ml/m³; banho de 20 a 30 minutos com formalina na concentração de 100ml/m³. 3 aplicações nas doses de 40 a 100g/m³ espaçadas de dois dias. 	Kubitza e Kubitza (1999) Martins <i>et al</i> (2002)
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	<ul style="list-style-type: none"> três aplicações consecutivas de sal nas doses de 40 a 60g/m³. Não recomenda o uso de formol ou formalina. 3 ou mais aplicações de sulfato de cobre (SC) a cada 3 a 4 dias em dose compatível com a alcalinidade total (AT) da água - Dose de SC (g/m³)= AT/100 	Moraes e Martins (2004) Kubitza e Kubitza (1999)
Trematodos monogenéticos	<ul style="list-style-type: none"> aplicação de formalina nas doses de 10 a 15ml/m³; aplicação de organofosforado nas doses de 0,15 a 0,25ml/m³. Banhos de 24 horas com mebendazol na concentração de 10mg/l; Banhos de 24h combinando Mebendazol (5mg/l) e Levamisol (10mg/l). 	Moraes e Martins (2004)
<i>Argulus sp.</i> e <i>Dolops sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> Banhos diários com sal na concentração de 1 a 3kg/100 litros de água. 	Moraes e Martins (2004)
Lernaea	<ul style="list-style-type: none"> Diflubenzuron (Dimilin®) na dose de 200g para cada 1000m³. Diflubenzuron (Dimilin®) na dose de 50 a 100g/1000m³, repetida 3 vezes a intervalos de uma semana. A segunda e a terceira doses devem ser de 70 e 50%, respectivamente da primeira dose. 	Moraes e Martins (2004) Recomendação pessoal do autor
Saprolegnirose (fungos)	<ul style="list-style-type: none"> Tratamento tópico em reprodutores com solução a 1% de permanganato de potássio ou de verde de malaquita. Banhos rápidos (1 a 2 minutos) com sal na concentração de 3 a 5kg/100 litros; Banhos de 30 a 60min com formalina na concentração de 15ml/100 litros; Sulfato de cobre em tratamento por tempo indefinido em doses compatíveis com a alcalinidade total da água. 	Kubitza e Kubitza (1999)

to na produção de muco e hiperplasia nas células basais. A presença de cistos dentro e entre as lamelas branquiais, aumentou a aderência entre as lamelas secundárias. Esta reação do hospedeiro, combinada ao excesso de muco, resultou em dificuldade respiratória nos peixes.

Alexandrino *et al* (1994) observaram severa infestação por *Henneguya sp* em pacu com mais de 2 anos de idade. Os peixes apresentavam coloração escurecida, letargia e tendência de isolamento. As brânquias apresentavam muco sanguinolento e os filamentos fusionados, bem como a presença de cistos de *Henneguya sp*. Os peixes demonstravam sinais de asfixia. Infestação por *Henneguya sp*. também foram observadas em juvenis de pacu (Ferraz de Lima *et al*, 1994). A presença de cistos de mixosporídeos provocou reação inflamatória, hiperplasia e hipertrofia do epitélio branquial, sendo perceptível a fusão das lamelas branquiais. Os autores ainda detalham as alterações observadas nos tecidos renais e que foram atribuídas à infestação por esse parasito, dentre as quais o desarranjo dos corpúsculos renais e dos elementos tubulares, e a redução no número de túbulos renais.

Esporos de *Henneguya* foram encontrados nas brânquias de tambaquis e pacus adultos (Godoi *et al*, 2002). Peiro *et al* (2002) registraram a ocorrência de mixosporídios (*Myxobolus sp.* e *Henneguya sp*) em tambaquis cultivados em tanques-rede. Todos os peixes amostrados tinham estes parasitos.

Não há tratamento eficaz para o controle de infestações por mixosporídios em peixes. No entanto, é recomendável a adoção de algumas práticas de manejo que contribuem com o alívio do estresse fisiológico sobre os peixes infestados. Dentre muitas, recomenda-se: a) evitar a redução nos níveis de oxigênio dissolvido nos tanques e viveiros; b) aplicação de sal na água dos tanques e viveiros em doses que variam entre 100 a 500g/m³. Estas doses não possuem função terapêutica, mas sim, de aliviar o possível estresse osmorregulatório (devido às perdas de sais, do sangue para a água) causado pelos cistos e pela presença dos parasitos nas brânquias; c) o uso de rações com níveis mais elevados de vitamina C. Esta vitamina auxilia na reparação (cicatrização) dos tecidos dos peixes lesionados pela ação dos parasitos; d) evitar o manuseio dos peixes até que estes se encontrem recuperados.

Acantocéfalos. Infestações por acantocéfalos foram observadas em pacus, tambaquis e tambacus (Fischer *et al*, 1997; Malta *et al*, 2001; Godoi *et al*, 2002; Peiro *et al*, 2002). De acordo com Malta *et al* (2001), nove espécies de acantocéfalos ocorrem em peixes amazônicos. Duas espécies em particular foram observadas parasitando o tambaqui, o *Neoechinorhynchus buttnerae* e o *Echinorhynchus jucundus*. Estes parasitos geralmente se alojam na região dos cecos pilóricos e na porção anterior do intestino, próximo ao piloro, podendo causar obstrução do intestino e ulcerações e necroses no epitélio intestinal. Em infestações severas, os parasitos são encontrados ao longo de todo o intestino, prejudicando a absorção de nutrientes e competindo com o hospedeiro pelo bolo alimentar. Malta *et al* (2001) registraram uma prevalência de 100% do acantocéfalo *Neoechinorhynchus buttnerae* em tambaquis, sendo encontrados entre 30 e 406 parasitos por peixe. Os peixes infestados pararam de se alimentar e começaram a morrer.

Copépodos. Diversos copépodos parasitos foram registrados em peixes redondos. Nas décadas de 80 e 90 a *Lernaea ciprinacea* tornou-se o copépodo mais popular e temido nas pisciculturas e pesque-pagues, notadamente no sul e sudeste do Brasil. Infestações por este parasito ocasionaram grandes prejuízos ao setor. Maiores informações sobre o ciclo de vida da *Lernaea ciprinacea* podem ser encontradas em Pavabelli *et al* (1998), Kubitzka e Kubitzka

(1999) e Moraes e Martins (2004). Atualmente, o tratamento mais indicado para o controle de infestações por *Lernaea* é a aplicação do Dimilimá (diflubenzuron). Moraes e Martins (2004) recomendam o uso de doses de 200g/1000m³ em duas aplicações a intervalos de 4 a 5 dias. Outra estratégia eficaz de controle envolve três aplicações de Dimilimá a intervalos semanais (sugestão deste autor). Na primeira aplicação deve ser usada uma dose de 50 a 100g/1.000m³. Na segunda e terceira aplicação devem ser utilizadas, respectivamente, doses equivalentes a 70 e 50% da primeira dose.

A *Perulernaea gamitanae* (Benetton, 1994; Araújo-Lima e Goulding 1997; Fischer *et al*, 1997), é outro copépodo da família Lernaeidae muito comum na região amazônica e que pode ser encontrado nas fossas nasais, na cavidade bucal e nas brânquias do tambaqui. O ciclo de vida deste parasito foi relatado por Benetton (1994) e é semelhante ao ciclo de vida da *Lernaea ciprinacea*.

O *Argulus sp* e *Dolops sp* são frequentemente associados a parasitoses dos peixes redondos. Conhecidos como “piolhos dos peixes”, estes organismos se fixam às brânquias, corpo e nadadeiras e utilizam um aparelho bucal sugador (probóscide) para se alimentar dos fluídos das células do peixe hospedeiro. Nos pontos de fixação do parasito e de penetração do aparelho bucal podem ocorrer irritações e lesões na pele e brânquias do hospedeiro, favorecendo a infestação secundária por bactérias e fungos. Moraes e Martins (2004) indicam que o *Argulus* e o *Dolops* são mais resistentes ao diflubenzuron e sugerem a possibilidade de tratamento através de banhos diários com sal na concentração de 1 a 3% (10 a 30kg/m³).

Além do *Argulus sp.*, Fischer *et al* (1997) também verificou a ocorrência de *Gamidactylus sp* infestando o tambaqui. Araújo-Lima e Goulding (1997) também fazem referência à infestações por *Gamidactylus jaraquensis* nas narinas deste peixe. Peiro *et al* (2002) observaram uma prevalência de 40 e 80% na infestação do tambaqui pelos copépodos *Gamidactylus jaraquensis* e *Ergasilus sp*. Alguns dos tratamentos sugeridos para o controle de infestações por copépodos em peixes são resumidos no QUADRO 10.

Nematodos. Garcia *et al* (1997a) demonstraram a prevalência de uma única espécie de nematodo *Rondonia rondoni*, em pacus oriundos de viveiros do CEPTA/IBAMA. De um total de 90 peixes, 64 estavam infectados, apresentando um número médio de 3.304 parasitos por peixe. A ocorrência deste nematodo aumentou proporcionalmente ao tamanho dos peixes. Todos os peixes acima de 800g amostrados tinham seu trato intestinal infestado pelo parasito. Garcia *et al* (1997b) verificaram que o uso de ração medicada com fembendazole (20 ou 40mg/kg) não foi eficaz no controle deste nematodo no pacu. Fischer *et al* (1997) identificaram a presença do nematodo *Spirocammalus sp.* no tambaqui.

Fungos. Os fungos são parasitos facultativos encontrados na grande maioria dos ambientes aquáticos, vivendo sobre os resíduos orgânicos em decomposição. *Saprolegnia parasitica* é um dos mais frequentes fungos parasitos de peixes. Os fungos geralmente agem como agentes secundários em peixes com lesões externas causadas por bactérias e parasitos. A inadequada nutrição, a má qualidade da água (alta carga orgânica nos tanques de cultivo), oscilações bruscas na temperatura e as injúrias físicas devido ao mau manuseio durante a despesca, pesagem, transporte e descarregamento, facilitam a infestação por fungos. Doenças fúngicas em peixes redondos geralmente ocorrem nos períodos de baixa temperatura da água, quando a resistência imunológica dos peixes é reduzida. O crescimento de fungos é acelerado em temperaturas variando entre 18 e 26°C e tende a se reduzir em temperaturas mais elevadas. Sugestões de tratamento para o controle de infestações por fungos são apresentadas no QUADRO 10. Peixes mortos são ricos reservatórios de esporos dos fungos e devem ser removidos dos tanques e viveiros.

Bacterioses nos peixes redondos. Costa (2004) relaciona os seguintes gêneros de bactérias isoladas de tambaquis cultivados na Amazônia: *Aeromonas sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus sp.*, *Aerococcus* e *Nocardia*. Ainda menciona o isolamento de *Flexibacter columnaris* (*Flavobacterium columnare*) em pacu e tambaqui e de *Aeromonas hydrophila* isolada de pacus. Estas bactérias normalmente habitam a água dos tanques e viveiros e, algumas delas, convivem no trato intestinal ou nos tecidos do próprio hospedeiro, favorecendo-se da queda de resistência do mesmo para causar infecções. A deterioração da qualidade da água, a exposição frequente a baixas concentrações de oxigênio dissolvido e a níveis subletais de amônia tóxica, a inadequada nutrição e manejo alimentar, a redução da temperatura durante os meses de outono e inverno, o manuseio e o transporte, infestações por parasitos externos, dentre outros, são fatores que debilitam os peixes, deixando-os mais susceptíveis à infecções.

O melhor remédio para o controle das doenças bacterianas nos peixes é a prevenção através da adoção de boas práticas de manejo e do cultivo de espécies adaptadas às condições climáticas locais. Problemas com bacteriose em peixes redondos geralmente são mais comuns durante o período de inverno (devido à redução da temperatura da água) e no início da primavera quando o peixe que teve seu sistema imunológico debilitado pelas baixas temperaturas da água no inverno, começa a ser manuseado para comercialização ou remanejamento dentro da propriedade. Uma exceção é a infecção por *Flexibacter columnaris*, que geralmente ocorre nos meses de verão (temperaturas entre 28 e 30°C), causando grande mortalidade de alevinos após o manuseio envolvido na despesca e após o estresse de transporte. Também pode acometer os reprodutores após o manuseio envolvido no processo de indução hormonal à desova.

O controle de bacterioses invariavelmente demanda o uso de antibióticos, geralmente incorporados na ração. Este tipo de tratamento é pouco eficaz quando a infecção é detectada tardiamente, pois os peixes infectados geralmente deixam de se alimentar, não sendo, portanto, medicados com o antibiótico incorporado à ração. A recomendação do antibiótico a ser utilizado deve ser feita após o conhecimento do resultado do antibiograma. A forma de tratamento (via ração, banhos ou injeção), a dose a ser utilizada, o tempo de tratamento e o período de carência, devem ser indicados por profissional qualificado, para assegurar a segurança e a maior eficácia do tratamento. Uma ampla revisão sobre as bacterioses mais comuns registradas em peixes foi apresentada por Costa (2004). Mais informações sobre bacterioses em peixes podem ser encontradas em literatura técnica disponível em português (Kubitza e Kubitza, 1999; Pavanelli *et al.*, 1998; Costa, 2004).

Processamento e qualidade da carne

O mercado de peixes redondos ficou restrito durante muito tempo às regiões norte e centro-oeste, onde predomina o abastecimento pela pesca extrativa. A piscicultura e o pesque-pague contribuíram com a ampliação dos mercados para os peixes redondos. Atualmente diversos mercados tradicionalmente abastecidos com produtos oriundos da pesca já são supridos com peixes redondos provenientes de cultivo.

Os peixes redondos se tornaram bastante populares nos pesque-pagues devido à sua esportividade e fama nas pescarias nos rios amazônicos e pantaneiros. A carne destes peixes é saborosa, porém apresenta na musculatura dorsal (filé dorsal) espinhos em forma de “Y” que dão um certo trabalho na hora do consumo. Suas costelas, no entanto, rendem um petisco muito saboroso e valorizado. As costelas do tambaqui fazem parte de um prato típico muito famoso na região norte do país e que vêm se tornando um produto bastante procurado pelos compradores internacionais. Entretanto, a

produção de peixes de maior porte (4 a 5kg de peso) que permitem a extração de costelas de tamanho que atendam a estes mercados, ainda não é uma prática comum junto aos piscicultores. Os peixes redondos podem acumular grande quantidade de gordura visceral, em função da sua idade, época de captura ou do tipo de alimento utilizado no cultivo. Isso resulta em perdas adicionais de rendimento durante o beneficiamento destes peixes.

Os peixes redondos têm sido, tradicionalmente, apresentados no mercado na forma eviscerada. No entanto, graças aos esforços de piscicultores e empresários, visando promover seus produtos e abrir novos mercados, diversos itens mais elaborados, como as costelinhas, lingüiças, “nuggets”, bolinhos, hambúrgueres, peças defumadas e carne moída congelada já estão à disposição do consumidor em alguns estados.

Os pratos a seguir foram preparados com peixes redondos e fazem parte da linha de produtos da empresa Delicious Fish, que também cedeu as fotos.



Caldo de Peixe Temperado



Costelinha de peixe



Banda de peixe sem espinha



Peixe inteiro eviscerado



Ventrecha de peixe sem espinha



Burgerfish no prato com salada light

Embora os produtos elaborados a partir de peixes cultivados apresentem uma qualidade inigualável do ponto de vista do frescor (os peixes podem ser entregues vivos aos frigoríficos), a competitividade de produtos elaborados, como os empanados e hambúrgueres preparados usando o peixe inteiro, ainda necessita ser melhor avaliada. Estes produtos enfrentam a forte concorrência de produtos elaborados com peixes de baixo valor comercial ou com subprodutos provenientes do extrativismo. Via de regra, a polpa usada na elaboração destes produtos é oriunda de pescado de baixo valor comercial, sem padrão para a venda na forma inteira. A polpa também pode ser oriunda dos resíduos da filetagem, uma matéria-prima de baixo custo. A exemplo do que ocorre no Peru, país de grande tradição pesqueira e exportador de produtos de pescados, o peixe usado na produção de polpa para a elaboração de produtos empanados, surimi e enlatados custa de US\$ 0,12 a 0,15 por quilo (R\$ 0,36 a 0,45/kg). A inserção dos cortes especiais no mercado parece ser uma perspectiva muito promissora, restando os subprodutos do beneficiamento para a produção da polpa.

Características e rendimento da carne. Os peixes redondos apresentam carne de coloração clara e de sabor suave. Apesar de saborosa, a carne destes peixes apresenta espinhos intramusculares em forma de “Y”, particularmente na região dorso-lateral do corpo. Silva e Gurgel (1998) avaliaram o rendimento de filé e os descartes do processamento da pirapitinga e do tambaqui. A pirapitinga apresentou rendimento de 41% de filé e 15% de carne aderida ao esqueleto. Cerca de 29% do peso total era composto pela cabeça, vísceras e escamas. Para o tambaqui, os descartes (cabeça, vísceras e escama) somaram 35%, enquanto o rendimento de filé foi 36% com mais 15% de carne aderida ao esqueleto. Malca (1989) resumiu o rendimento de carcaça e carne de um tambaqui com 4,4kg (peso inteiro): vísceras 10%; pele 9%; cabeça, escamas e nadadeiras 23%; carcaça 67% (peixe eviscerado, sem cabeça, sem escamas e sem nadadeiras); carcaça sem a pele 58%. Caraciolo *et al* (2000) obteve rendimento de filé entre 41 e 44% para tambaquís de 700 a 2.100g (QUADRO 11).

Para amenizar os possíveis problemas dos espinhos intramusculares deste peixe, Caraciolo *et al* (2001) descrevem detalhadamente os diferentes cortes para a obtenção do filé sem espinho (músculo abdominal da região abaixo da linha lateral), das iscas ou “sticks” da porção do filé com espinhos intramusculares (região dorso-lateral, acima da linha lateral) e das costelinhas.

QUADRO 11 – Rendimento no processamento do tambaqui (adaptado de Caraciolo *et al*, 2001 e Malca, 1989).

Corte	Rendimento (%)
Carcaça eviscerada, (sem cabeça, sem escamas e sem nadadeira)	67
Carcaça eviscerada (sem cabeça e sem a pele)	58
Músculo abdominal sem pele (filé sem espinhos)	14 a 16
Músculo dorso-lateral sem pele (filé com espinhos)	26 a 28
Pele	9
Cabeça, escamas e nadadeiras	23
Vísceras	10
Esqueleto e carne aderida	16

Preservação dos produtos. Almeida e Lessi (1998) observaram que o início do *rigor mortis* no tambaqui ocorreu 20 minutos após a morte dos peixes por asfixia entre as camadas de gelo. Com mais 30 minutos o *rigor mortis* foi completo e permaneceu por 144 horas. Com até 22 dias de armazenamento no gelo (0°C) o tambaqui foi considerado como de classe especial e, até 43 dias de armazenamento, foi considerado como de boa qualidade.

Souza *et al* (2002) e Faria *et al* (2002) apresentaram dados sobre o rendimento do filé *in natura* e do filé defumado do pacu (QUADRO 12). Durante a defumação do filé com pele, a perda de peso da peça foi de 8% relativo ao peixe inteiro. Para o filé sem pele a perda de peso ultrapassou os 11%. Souza *et al* (2002) observaram ainda que os filés de pacu defumados sem pele foram mais atrativos visualmente do que os filés com pele.

QUADRO 12 - Rendimento do pacu *in natura* e defumado (Adaptado de Souza *et al*, 2002 e Faria *et al*, 2002).

	"In natura"	Defumado
Peixe eviscerado (%)	89,0	
Filé com pele (%)	51,6	43,5
Filé sem pele (%)	46,7	35,1
Vísceras (%)	11,0	
Cabeça (%)	16,6	
Pele (%)	5,1	

Considerações finais

O início da década de 80 foi marcado pelos primeiros passos rumo à produção de alevinos e ao cultivo de peixes redondos no Brasil. Desde então, o volume de informações sobre a biologia e o cultivo dos peixes redondos tem evoluído a passos largos. Não obstante, e em contraste com o grande potencial de mercado e de cultivo destes peixes, notadamente nas regiões norte do país, o cultivo comercial de peixes redondos ainda caminha a passos relativamente lentos, comparado ao progresso no cultivo de algumas espécies exóticas no país. Parte deste atraso se deve às dificuldades na abertura de mercado. Outros quinhões ficam por conta da lenta difusão das tecnologias de produção. Ainda hoje encontramos diversos empresários iniciando os cultivos de peixes redondos e tropeçando em questões básicas, há muitos anos já resolvidas pela pesquisa. Adicionalmente, poucos empresários perceberam a oportunidade de ter em mãos material genético amazônico, produzi-lo em escala comercial e utilizar o apelo de *marketing* da referida região para promover os produtos amazônicos da piscicultura no mercado interno e externo.