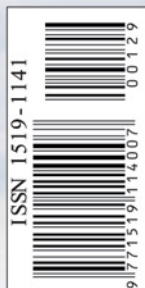




Panorama da **AQUICULTURA**



TOCANTINS

O cenário perfeito para uma produção sustentável

Marcelo Crivella é o novo Ministro do MPA; Tambaqui: alimentando com eficiência para reduzir custos; Epistilíase: uma doença emergente no Brasil; Crescimento muscular em peixes; Panorama da Mancha Branca no Nordeste; MPA lança Boletim Estatístico 2010; Entrevista com Felipe Matias



Por: **Fernando Kubitza, Ph.D.**
Acqua Imagem Serviços em Aquicultura
fernando@acquaimagem.com.br

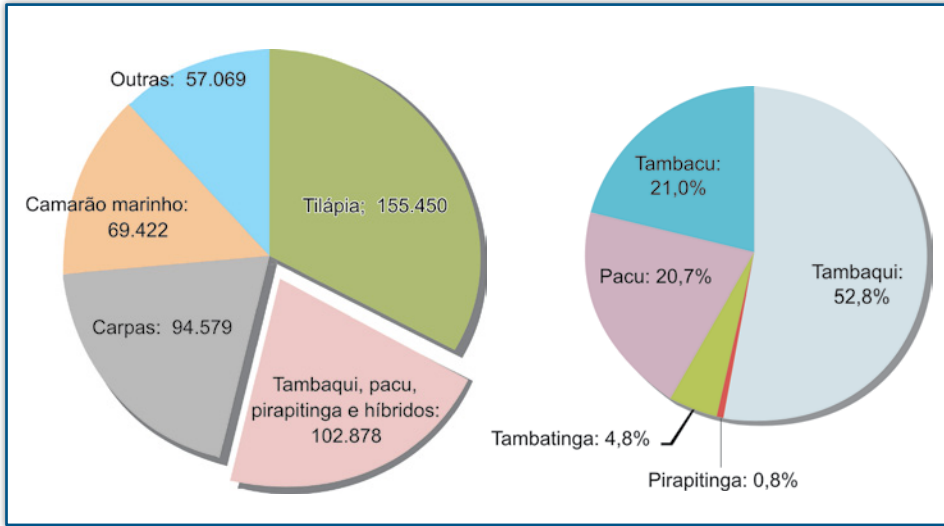
Dentre os peixes amazônicos, o tambaqui é a espécie de maior destaque na América Latina, em especial no Brasil. A produção de peixes redondos (tambaqui, pirapitinga, pacu e seus híbridos) foi estimada pelo MPA em 102 mil toneladas em 2010, das quais 80.800 toneladas correspondem ao tambaqui e seus híbridos com pacu e pirapitinga (Figura 1). Informações de produtores e técnicos nas principais regiões produtoras sugerem que o volume real de produção de peixes redondos é maior do que as estimativas oficiais indicam. Considerando as 102 mil toneladas indicadas pelo MPA em 2010, podemos dizer que a produção de peixes redondos no Brasil gera um valor bruto de R\$ 380 milhões/ano e demanda cerca de 200 mil toneladas de ração/ano.

TAMBAQUI

alimentando com eficiência para reduzir custos



Figura 1. Principais espécies da aquicultura no Brasil (MPA, 2010)



Se a “tambaquicultura” fosse encarada pelo governo como uma empresa que contribui com parte das receitas geradas pelo país, um investimento em pesquisa que tivesse como meta a redução em 0,2 unidades na conversão alimentar média dos cultivos, traria uma economia de 36.000 toneladas de ração/ano ao setor, ou seja, R\$ 36 milhões. Se o governo lograr esse objetivo, investindo 50% desse valor em pesquisas na nutrição e manejo da alimentação para a espécie, terá cumprido eficientemente sua função de administrador dos recursos públicos. Enquanto uma alocação de recursos como essa parece muito distante, o melhor a fazer é escarafunchar o universo de trabalhos de pesquisa sobre nutrição e alimentação do tambaqui (bem como de outras espécies) e ver o que de útil podemos aprender para economizar essa quantia aos bolsos dos piscicultores do nosso país.

Há dois importantes caminhos para essa economia

O primeiro é cuidar de fato da qualidade da água na criação. Em geral, os produtores falam que a qualidade da água é muito importante, mas poucos realmente a monitoram de forma profissional. A grande maioria nem monitora e ponto. O segundo é assumir de vez a responsabilidade pelo bom resultado das rações que usa na piscicultura e não atribuir essa responsabilidade aos fabricantes. O produtor é quem escolhe a ração que vai usar e a forma como a ração será fornecida. Como a maior parte dos produtores não mantém registros dos resultados e índices da produção, geralmente não conseguem avaliar a qualidade das rações, o que abre brechas para que rações de qualidade inferior consigam se manter no mercado. Então está na hora de controlar melhor os resultados e fazer um uso mais eficiente da ração.

Vamos então focar nesses dois fatores: qualidade da água e uso eficiente de ração, pois de nada adianta ter em mãos a melhor ração do mundo se a piscicultura enfrenta problemas crônicos de qualidade da água e adota um ineficiente manejo da alimentação.

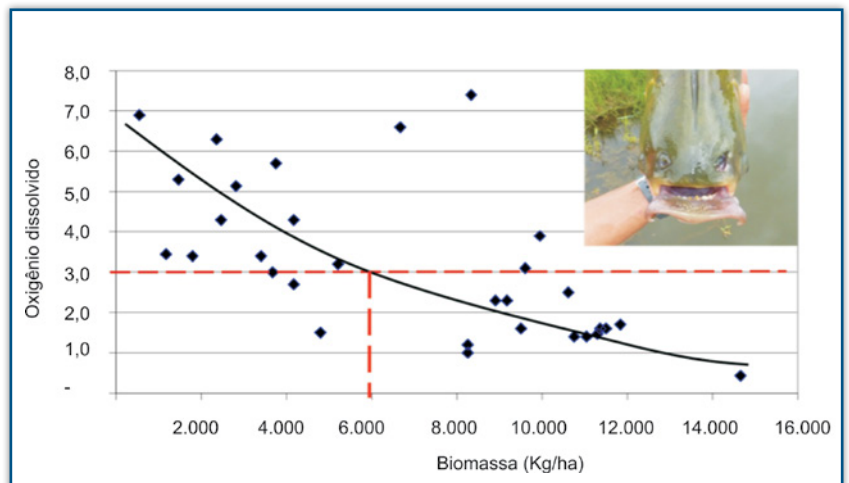
Oxigênio dissolvido e desempenho produtivo

Há mais ou menos três anos, em uma visita a uma piscicultura de Rondônia, discutia com o gerente exatamente esses dois fatores, que são fatores básicos em qualquer empreendimento. Falávamos da importância de se trabalhar dentro de biomassas seguras e econômicas. Assim, na manhã seguinte, bem cedo, medimos o oxigênio dissolvido em todos os tanques da piscicultura. Com os níveis de oxigênio mensurados, mais as informações que o gerente proveu sobre a biomassa

de peixes prevista em cada tanque (com base na estocagem e no peso médio na última biometria), foi possível elaborar o gráfico da Figura 2.

Com os pontos no gráfico foi possível visualizar a tendência de baixo oxigênio nos tanques com maior biomassa (em geral os que recebiam maior aporte diário de ração). Ficou claro então para o gerente que, para evitar que o oxigênio caísse abaixo de 3 mg/litro ao nascer do dia, a biomassa de tambaquis na engorda não deveria passar de 6.000 kg/ha sob baixa renovação de água e ausência de aeração. Observe no gráfico da Figura 2 que a maioria dos tanques com 8.000 kg ou mais de peixes/ha apresentaram oxigênio próximo ou inferior a 2 mg/litro. Um tanque com biomassa próxima de 15.000 kg/ha apresentou oxigênio abaixo de 0,5 mg/l. Para produzir mais do que 8.000 kg/ha de tambaqui, aeração e alguma renovação de água são recursos geralmente necessários nos meses finais do cultivo.

Figura 2. Relação entre a biomassa de peixes e a concentração de oxigênio dissolvido em 31 tanques de uma piscicultura em Rio Crespo - RO. Na foto, tambaqui com projeção labial devido à exposição a níveis de oxigênio próximo de zero (hipoxia)



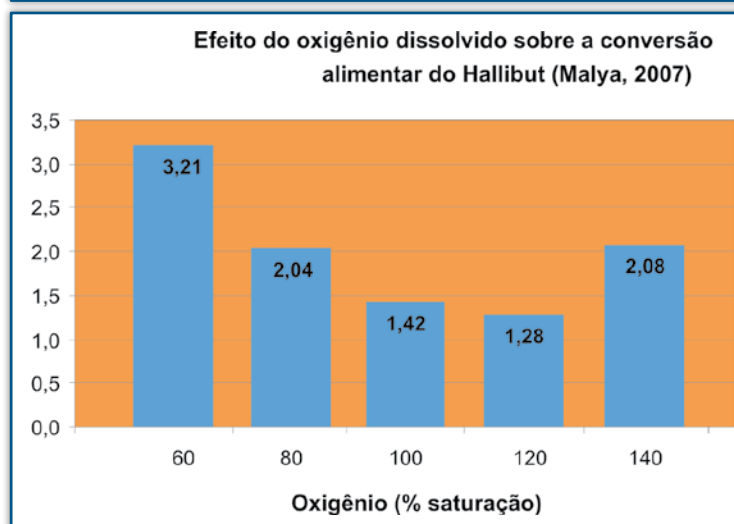
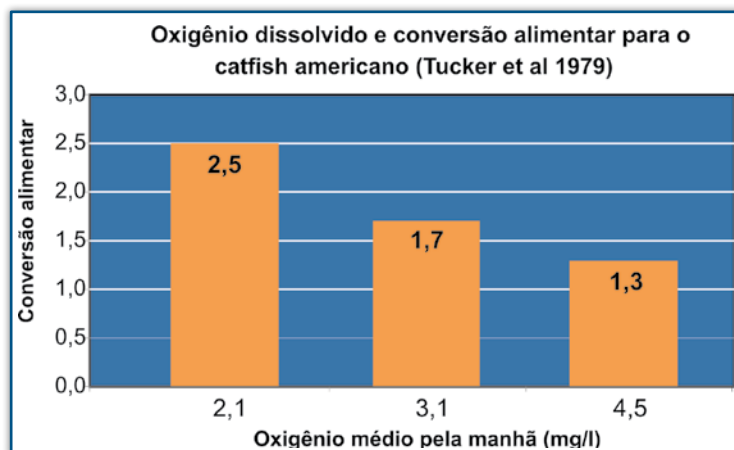
Baixos níveis de oxigênio nos meses finais de engorda podem afetar severamente a conversão alimentar do tambaqui, em um momento onde mais de 40% da ração está sendo usada. Isso pode impactar demasiadamente o custo de produção. O tambaqui é um peixe bastante tolerante ao baixo oxigênio dissolvido. No entanto, isso não quer dizer que o seu desempenho não será afetado com as frequentes exposições ao baixo oxigênio dissolvido nos meses finais da engorda. Em verdade, a intensificação dos cultivos em busca de maiores produtividades demanda o uso de taxas mais altas de alimentação, impactando a qualidade da água, em especial o oxigênio dissolvido. Essa deterioração da qualidade da água resulta em estresse, que não só prejudica o crescimento, mas também favorece a ocorrência de doenças. Não encontrei informações específicas do efeito negativo do baixo oxigênio sobre o desempenho e ocorrência de doenças no tambaqui. Porém, isso é fato conhecido para a tilápia, o catfish, os salmonídeos e outros peixes. Observe nos gráficos e quadro da Figura 3 que uma mesma ração pode resultar em índices de conversão alimentar muito distintos em função do oxigênio dissolvido nos tanques de cultivo. Por exemplo, para o catfish americano, a conversão alimentar praticamente dobrou (de 1,3 para 2,5) quando o nível médio de oxigênio pela manhã reduziu de 4,5 para 2,1 mg/l. Da mesma forma para a tilápia, a conversão pode piorar de 1,5 para 2,4 quando o oxigênio cai de 7 para 3,5 mg/l. Assim o tambaqui não está imune a esse efeito negativo do baixo oxigênio sobre a conversão alimentar. Daí a importância do produtor prestar mais atenção ao monitoramento e correção do oxigênio nos tanques de cultivo e não apenas coçar a cabeça quando vir os tambaquês beijados na superfície dos tanques.

Em busca de uma alimentação eficiente

A conversão alimentar é um dos principais fatores que impactam o custo em uma piscicultura. Esse índice expressa quantos quilos de ração foram usados para cada quilo de ganho de peso dos peixes. Uma conversão alimentar de 2,0 indica que foram usados dois quilos de ração para cada quilo de ganho de peso. Em geral, para produzir um tambaqui de 2 quilos a conversão alimentar pode variar de 1,6 a 2,2. Para tambaquês maiores, na casa dos 3 quilos (peso mínimo exigido por alguns mercados), a conversão fica entre 2,0 e 3,0.

Além da qualidade da água (oxigênio dissolvido), diversos fatores contribuem para a grande amplitude de conversão alimentar que se registra no campo (Tabela 1). Dentre muitos, merece destaque a forma como os peixes são alimentados, em especial, a quantidade de alimento fornecida diariamente.

Figura 3. Efeitos do oxigênio dissolvido sobre a conversão alimentar e crescimento para alguns peixes cultivados



Oxigênio	Alto 7 mg/l (90% sat.)	Médio 3,5 mg/l (45% sat)	Baixo 1,2 mg/l (20% sat)	Flutuante 2 -16 mg/l (dia / noite)
PM inicial (g)	7,8	8,6	8,3	8,0
PM Final (g)	27,0	14,0	9,8	16,8
Conv. Alim.	1,5	2,4	5,7	ND

G. G. Tsadik and M. N. Kuty, 1987

“Quanto mais ração um peixe come por dia, mais rápido ele cresce, porém pior fica a conversão alimentar.”

Esse fundamento, já conhecido para várias espécies de peixes (tilápia, catfish americano, trutas e salmão), é regulado por dois fatores básicos: o primeiro está relacionado ao fato da velocidade de passagem da ingesta pelo trato digestivo aumentar com o aumento no consumo de alimento. Isso reduz o tempo de exposição do alimento (ingesta) à ação das enzimas digestivas, reduzindo a absorção dos nutrientes. O segundo fator é o “desperdício” do alimento, mesmo que aparentemente não sejam observadas sobras de ração após a alimentação. O peixe alimentado na saciedade acaba sendo mais seletivo na ingestão dos fragmentos (partículas) do alimento e tende a desperdiçar mais ração.

"A conversão alimentar é um dos principais fatores que impactam o custo em uma piscicultura. Esse índice expressa quantos quilos de ração foram usados para cada quilo de ganho de peso dos peixes. Diversos fatores contribuem para a grande amplitude de conversão alimentar que se registra no campo. Dentre muitos, merece destaque a forma como os peixes são alimentados, em especial, a quantidade de alimento fornecida diariamente."

Tabela 1. Fatores que afetam a conversão alimentar (CA)

- Qualidade do alimento fornecido
- Qualidade da água
- Manejo alimentar (taxa de alimentação)
- Biomassa econômica ou segura
- Disponibilidade de alimentos naturais
- Qualidade dos alevinos e juvenis
- Sanidade do plantel de peixes
- Tamanho do peixe produzido (quanto maior, pior a CA)

Van der Meer et al (1997) alimentou juvenis de tambaqui de 1 a 30 g usando três estratégias distintas: à vontade (máximo consumo em cada refeição), 80% do máximo consumo ou 60% do máximo consumo. O aumento na oferta de ração foi acompanhado por um maior ganho de peso, porém uma ligeira piora na conversão alimentar (Figura 4).

Figura 4. Influência de diferentes estratégias de alimentação sob o crescimento e conversão alimentar de juvenis de tambaqui. Ilustração feita a partir dos dados do estudo de Van der Meer et al (1997). O peso inicial foi de 1g. O estudo teve duração de 44 dias e os peixes foram alimentados 4 vezes ao dia com ração contendo 39% de proteína e 9% de extrato etéreo (gordura)

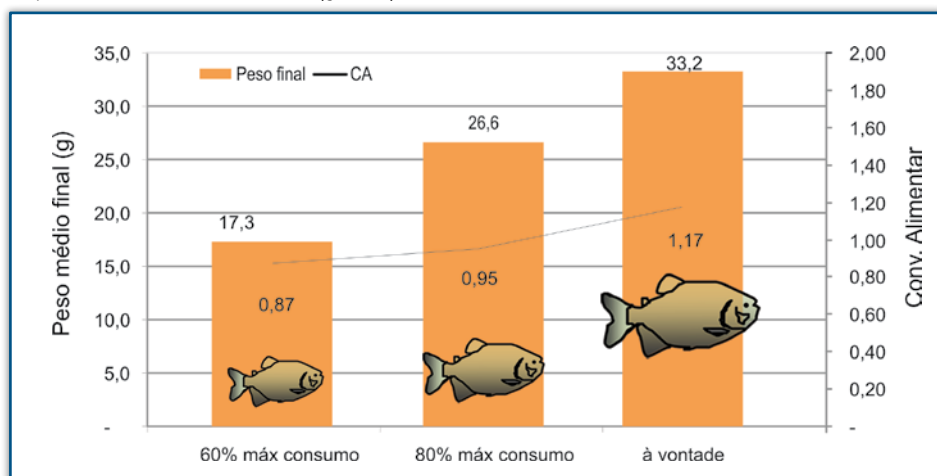
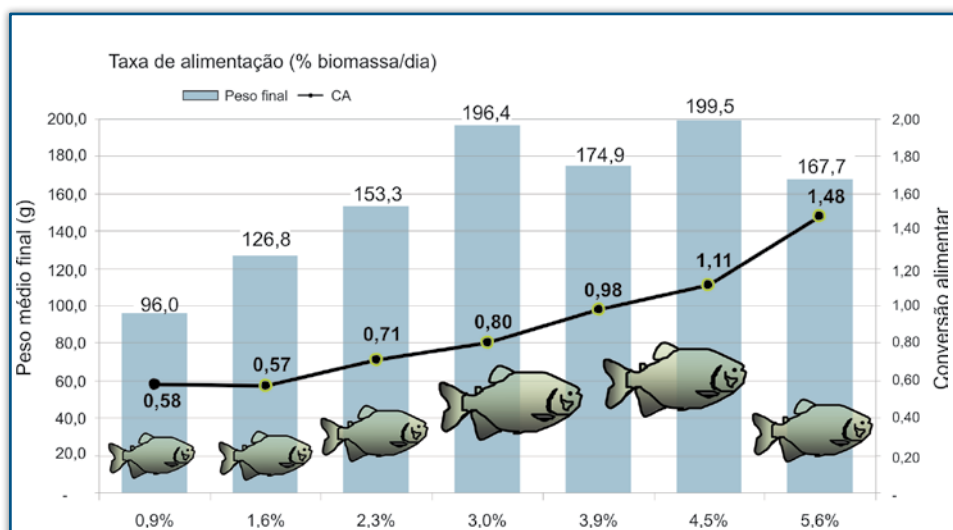


Figura 5. Influência da taxa de alimentação diária (em % PV/dia) sobre o ganho de peso (peso médio final) e a conversão alimentar de juvenis de tambaqui. Ilustração realizada a partir dos dados obtidos no estudo Gunther e Abarca (1992). O peso médio inicial foi de 60 g e a duração do estudo foi de 28 dias, sendo os peixes alimentados com ração contendo 44% de proteína, 6% de extrato etéreo (gordura) e 8% de fibra



Gunther e Abarca (1992) também constataram piora na conversão alimentar com o aumento na oferta de ração para tambaquis de 60 a 200 g (Figura 5). Isso ocorreu mesmo sem aparente sobra de ração. Nesse estudo o crescimento foi maximizado com uma taxa de alimentação de 3% da biomassa ao dia. A conversão alimentar nesse ponto ainda se manteve em 0,80 (valor que pode ser considerado excelente para essa faixa de peso do tambaqui). Sob taxa de alimentação acima de 3% da biomassa/dia o ganho de peso ficou praticamente estacionado, porém a conversão alimentar continuou piorando.

O peixe é guloso: alimentado em excesso, desperdiça alimento

Usando um marcador na ração, Van der Meer et al (1997) observaram que 72% do alimento foi realmente ingerido pelos tambaquis quando alimentados no máximo consumo. Aparentemente não se observou sobras de ração nos aquários que pudessem justificar uma perda de 28% da ração fornecida. Para tambaquis alimentados a 60% do máximo consumo, mais de 98% do alimento foi efetivamente ingerido, como indicado pelo marcador presente na ração (óxido de cromo). O fato é que o tambaqui parece apresentar um hábito de alimentação que leva ao desperdício do alimento, mesmo aparentando que o alimento foi ingerido. No caso de tambaquis maiores, isso pode ser ainda mais agravado. Fragmentos dos alimentos triturados pelos dentes molariformes deste peixe podem acabar desperdiçados, em particular quando os peixes são alimentados na saciedade. Muitos peixes possuem ingestão seletiva, separando ainda na boca o que deve ou não ser ingerido. Em geral, os produtores alimentam os peixes próximo à saciedade. Como a ração flutua, possibilitando a visualização do consumo, o produtor tende a acreditar que, se o peixe comeu tudo, o alimento foi eficientemente aproveitado. E isso nem sempre é verdade.

O uso de peletes de tamanho excessivo é outro ponto que deve ser melhor investigado. Um trabalho ava-

"O tambaqui parece apresentar um hábito de alimentação que leva ao desperdício do alimento, mesmo aparentando que o alimento foi ingerido. No caso de tambaquis maiores, isso pode ser ainda mais agravado. Fragmentos dos alimentos triturados pelos dentes molariformes deste peixe podem acabar desperdiçados, em particular quando os peixes são alimentados na saciedade. Muitos peixes possuem ingestão seletiva, separando ainda na boca o que deve ou não ser ingerido."

liando o tambaqui como um dispersor de sementes nas áreas alagadas da Floresta Amazônica revelou que este peixe tritura as sementes demasiado grandes para serem engolidas por inteiro. Isso seguramente acontece quando o tambaqui é alimentado com peletes excessivamente grandes. Fragmentos dos peletes triturados podem tanto ser seletivamente ingeridos ou descartados pelo tambaqui, como podem, acidentalmente, escapar da cavidade bucal através da boca ou dos opérculos, resultando em perdas de alimentos no momento da ingestão. Mais um desafio para a pesquisa avaliar.

A implicação prática do fundamento aqui apresentado

Tambaquis ainda pequenos (alevinos e juvenis até cerca de 100 g) devem ser alimentados próximo de 80 a 90% do máximo consumo, de modo a maximizar o ganho de peso.





Tambaquis em fase de engorda (acima de 100 g a 2-3 kg) devem ser alimentados de forma restrita, próximo de 60 a 80% do máximo consumo voluntário.

Ajustar o tamanho dos peletes a cada etapa de produção, de modo que o diâmetro dos peletes não ultrapasse a 20% da abertura da boca. Acredito que poucos produtores tenham as medidas da boca de tambaquis de diferentes tamanhos. Tampouco tenho eu. Mas essa seria uma boa maneira de conferir o tamanho adequado dos peletes para cada fase de desenvolvimento. Agradeceria muito se algum produtor pudesse se dar ao trabalho de conferir isso e me enviar um e-mail com essa informação.

Respeitando esse fundamento, podemos então alimentar alevinos bem próximo do máximo consumo, favorecendo um crescimento mais rápido, o que reduz o período de tempo em que os alevinos ficam susceptíveis ao ataque de aves e outros predadores. Como o consumo de ração para produzir um juvenil de 100 g representa apenas 2% de toda a

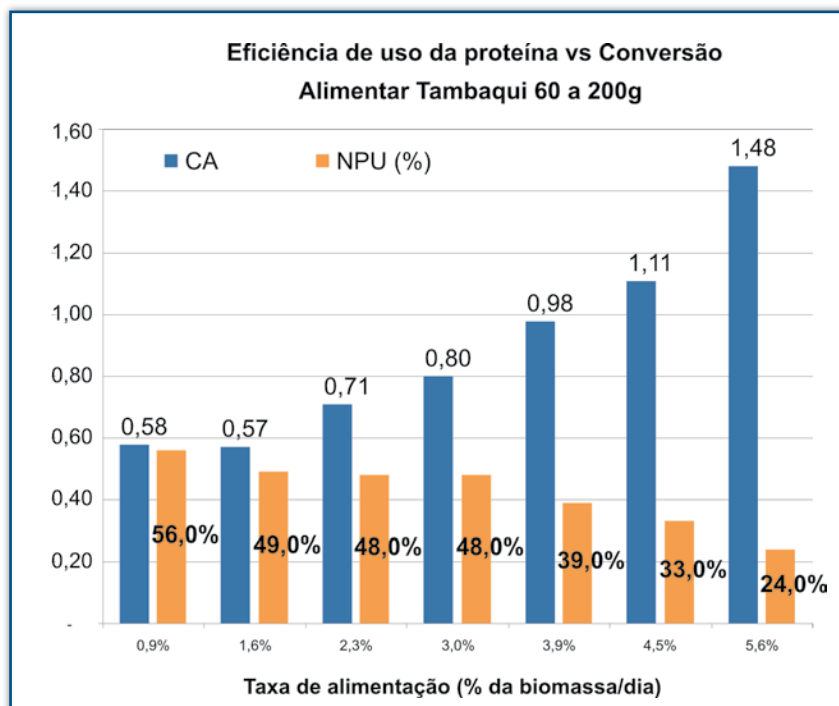
ração necessária para produzir um tambaqui de 3 kg, uma eventual piora na conversão alimentar na fase de juvenil ainda teria pouco impacto no custo total de produção (ver Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição do uso e do custo associado às rações em cada etapa da criação para produzir um tambaqui de 3 quilos

Faixa peso	CA	Uso ração (kg)	Uso ração (%)	P. ração R\$/kg	Custo total ração - R\$	Participa no custo R\$/kg
 1 a 100 g	1,2	0,12	2,0%	2,00	0,24	0,08 (3,7%)
 0,1 - 0,6 kg	1,4	0,70	11,7%	1,40	0,98	0,33 (15,4%)
 0,6 a 1,8 kg	1,8	2,16	36,1%	1,00	2,16	0,72 (33,9%)
 1,8 a 3,0 kg	2,5	3,00	50,2%	1,00	3,00	1,00 (47,0%)
Conv. alimentar geral	2,0	Custo total da ração (R\$/kg peixe) = 2,13				

Por outro lado, nas etapas mais avançadas da engorda, o produtor deve mirar na eficiente conversão alimentar, mesmo que isso penalize um pouco a taxa de crescimento. Por exemplo, uma redução de 2,5 para 2,0 na conversão alimentar na etapa de 1,8 a 3,0 kg (ver Tabela 2) implica em uma redução de 600 g de ração para cada tambaqui de 3 kg, o que significa mais ou menos R\$ 0,20/kg apenas nessa etapa final. Se o produtor trabalhar em todas as fases em busca de eficiência alimentar, poderá ter uma redução muito significativa no custo total de produção. Vamos supor uma melhora de 30% na conversão alimentar geral, caindo de 2,00 para cerca de 1,54. Isso se traduz em redução de R\$ 0,46 por quilo de peixe com uma ração a R\$ 1,00/kg.

Figura 6. Eficiência no aproveitamento da proteína (NPU) e conversão alimentar do tambaqui de 60 a 200 g sob diferentes taxas de alimentação diária. Ilustração realizada a partir dos dados obtidos no estudo Gunther e Abarca (1992), onde os peixes foram alimentados com ração contendo 44% de proteína, 6% de extrato etéreo (gordura) e 8% de fibra



Menor aporte de nutrientes e de material orgânico na água

Outro benefício de uma alimentação eficiente é o melhor aproveitamento da proteína (nitrogênio) na ração. Observe na Figura 6 o gráfico feito com os dados de Gunther e Abarca. Note que há uma significativa redução na eficiência de utilização da proteína conforme aumenta a taxa de alimentação (e piora a conversão alimentar).

Assim, pelo fato de piorar a conversão alimentar e a eficiência de aproveitamento da proteína, um aumento de 3 % para 4,5 % na taxa de alimentação de juvenis de tambaqui aumenta em 39% o uso de ração e em 79 % o aporte de nitrogênio na água (Tabela 3). Para uma produção de 6.000 kg/ha de juvenis de tambaqui, o aumento na taxa de alimentação de 3 % para 4,5 % do PV/dia resulta em consumo adicional de 1.860 kg de ração e um aporte extra de 630 kg de N por hectare de tanque em um único ciclo. Além do custo

Tabela 3. Efeito de duas taxas de alimentação sobre a conversão alimentar, o uso de ração e o aporte de nitrogênio para produzir 6.000 kg/ha de juvenis de tambaqui (de acordo com os dados de Gunther e Abarca 1992)

Taxa alim.	CA	Uso de ração (kg/ha)	Aporte de N (kg/ha)
3,0% PV/dia	0,80	4.800	799
4,5% PV/dia	1,11	6.660	1.428
Excesso em quilos		1.860 kg	629 kg
Excesso em (%)		39%	79%

adicional da ração, ocorre uma degradação mais rápida da qualidade da água pelo maior aporte de material orgânico (fezes e fragmentos de ração) e de nutrientes nos tanques de criação. Em curtas palavras, o produtor está jogando dinheiro fora para poluir mais rapidamente a água do seu cultivo.

Enfim, os dias que dediquei à revisão da literatura em busca de informações específicas para o tambaqui, assim como para outras espécies, que pudessem respaldar a discussão aqui apresentada sequer consumiu algum dinheiro do governo. Pelo contrário, o fluxo de investimento foi no outro sentido, com dinheiro meu indo parar nos cofres do governo na forma de impostos (supostamente para usos mais nobres). Mas enfim, se esta matéria de alguma forma contribuir, que seja com a melhora nos resultados de um único “tambaquicultor”, já valeu o empenho. ■