# ALIMENTAÇÃO NA CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE

Zootecnista Fábio Rosa Sussel, <a href="mailto:sussel@apta.sp.gov.br">sussel@apta.sp.gov.br</a>, pesquisador científico, junho 2008

APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) Médio Paranapanema, Nutrição de Peixes, Assis (SP)

#### Histórico

Apesar de o cultivo de peixes ser uma atividade milenar, constata-se que o fornecimento de dietas específicas para animais aquáticos ocorreu apenas nas últimas décadas. Há 25 anos, verificou-se, no Japão, a produção de alimentos balanceados em escala industrial para a carpa comum e a enquia, e, em alguns países da Europa e nos Estados Unidos da América, para o bagre do canal e salmão. Naquela época, pesquisadores desses países desenvolveram estudos visando à substituição, nas rações, da farinha de peixe e/ou da farinha de carne pela farinha de krill e por subprodutos do abatedouro avícola (penas e vísceras), farelo de soja e leveduras (Pezzato e Barros, 2005). Foi na década de 70 que a produção comercial de várias espécies de peixe começou a se expandir rapidamente, à medida que se disponibilizavam mais informações a respeito das exigências nutricionais de trutas, salmões e do catfish (Castagnolli, 2005).

No Brasil, os primeiros registros de estudos relacionados a aspectos nutricionais de peixes aparecem em 1981 (SIMBRAQ, 1981), tendo como grande incentivador o professor doutor Newton Castagnolli. Entretanto, os cultivos peixes, que eram realizados iniciais de em tanques escavados, utilizavam como alimento sobras de outras culturas agrícolas.

A idéia de utilizar "ração" surgiu da possibilidade de se adaptar as rações então utilizadas para aves ou suínos. Porém, tais rações não possuíam um balanceamento de nutrientes adequado para peixes, tornando-se ainda impróprios para outros organismos aquáticos, o que resultava em baixa eficiência de ingestão alimentar, alto aporte de nutrientes na água e desperdício das vitaminas e minerais.

Mesmo com tais deficiências nutricionais e de manejo alimentar, observou-se que as respostas zootécnicas eram superiores, quando comparadas aos sistemas que utilizavam apenas restos de culturas agrícolas ou adubação orgânica da água.

O primeiro grande passo para sanar parte das questões relacionadas ao uso de ração farelada no cultivo de peixes deu-se com a peletização das rações. Utilizando-se esse processo industrial, surgiram expressivas respostas para o desenvolvimento dos animais. Segundo Fancher (1996), aglomeração de pequenas partículas, peletização é a originando partículas maiores (denominadas "pelets"), através de um processo mecânico que combina umidade, calor e pressão, sendo necessário selecionar os ingredientes da dieta, que devem apresentar condições ideais para a produção de grânulos de alta qualidade nutricional e boa estabilidade na Alves (2007) destaca que a aglutinação dos ingredientes em forma de "pelet" é muito importante para minimizar as perdas sólidas e, também, as perdas de substâncias dissolvidas (nitrogênio e fósforo). Neste caso, não se reduz apenas a perda de nutrientes, mas também se aumenta a eficiência da ingestão do alimento. Um outro ponto importante é que o processo industrial de peletização confere ao produto final uma melhor digestibilidade da parte energética da ração.

Foi nessa fase da piscicultura que surgiram as primeiras rações formuladas especialmente para peixes. Isto já representou um avanço em termos de alimentação, apesar de

as rações dessa época serem genéricas, ou seja, atenderem a várias espécies e várias fases da criação.

Entretanto, um passo maior estava para ser dado, o que aconteceu através da possibilidade de extrusão das rações. De acordo com Kiang (1993), extrusão é o processo que utiliza alta temperatura e pressão, causando modificações químicas nos alimentos, provocando maior físicas e gelatinização do amido e exposição dos nutrientes contidos no interior das células vegetais à ação digestiva, melhorando, assim, a eficiência alimentar para os peixes. Complementando tal informação, Cheftel (1985) afirma que o processo de extrusão também engloba a inativação de vários fatores antinutricionais ou tóxicos. Ainda com relação a alterações da estrutura do alimento, Botting (1991) descreveu que a melhora na digestibilidade deve-se ao fato de que, no processo de extrusão, vários complexos protéicos podem ser desnaturados, o que torna a fração protéica mais susceptível à ação do processo digestório.

Embora a extrusão resulte em aumento do custo final do produto, este custo adicional, em relação ao da dieta peletizada, acaba sendo compensado pela melhora na eficiência alimentar para os peixes e pela menor deterioração da qualidade da água, possibilitando um crescimento mais rápido do animal e um melhor aproveitamento dos nutrientes, reduzindo, com isto, os custos com alimento por unidade de peixe produzida (Kübitza, 1997).

Kleemann (2006), comparando uma mesma fórmula com diferentes processamentos, extrusada x peletizada, observou que formas juvenis de tilápias-do-Nilo alimentadas com rações extrusadas obtiveram: ganho de peso 50% maior, taxa de conversão alimentar 40% mais efetiva e aumento na taxa de eficiência protéica em 36%.

Além da melhoria do valor nutricional constatado com o processo de extrusão, há que se considerar também que a

possibilidade de o peixe se alimentar na superfície da água proporciona maior eficiência na ingestão do alimento e, também, melhor controle no manejo alimentar, pois esse tipo de processamento permite um controle visual quanto ao apetite do peixe e a eventuais sobras da ração. Tais vantagens são de fundamental importância nos sistemas de criação intensiva.



Fig.1: Piscicultura em tanques-rede

Atualmente, como regra geral no Brasil, as rações para peixes atendem a exigências nutricionais de peixes confinados, agrupados pelo hábito alimentar – e.g. onívoro, carnívoro etc. (Cyrino et al, 2005). Essa distinção das diferentes rações para peixe ocorreu, concomitantemente, com o início do processo de extrusão das rações. É importante destacar que, dentro de cada um desses grupos,

surgiram também rações específicas para as diferentes fases de criação.

Atualmente, as rações extrusadas são largamente utilizadas no cultivo de organismos aquáticos, onde as indústrias do setor oferecem variados produtos. Segundo Alves (2007), nos últimos 15 anos, instalaram-se pelo menos 100 extrusoras no Brasil; destas, cerca de 70 produzem algum tipo de ração para peixes.

Apesar das significativas melhorias no desempenho zootécnico que as rações extrusadas proporcionam, observase que, quando comparados à produção de outros animais (aves e suínos, por exemplo), os peixes ainda podem ser mais eficientes no aproveitamento dos alimentos a eles fornecidos. Por outro lado, de modo geral, deve-se considerar que a alimentação/nutrição de animais terrestres é pesquisada e trabalhada há muito mais tempo, em comparação a organismos aquáticos.

Faz-se necessário destacar que os dois fatores são distintos entre si, devendo-se considerar as influências e inter-relações que um exerce sobre o outro, seja no âmbito da pesquisa laboratorial, seja na adequação do manejo alimentar na piscicultura.

### Alimentação x Nutrição

Em uma definição objetiva, "alimentação" é a forma e o que o animal ingere, enquanto "nutrição" se relaciona ao que contém o alimento ingerido. Exemplificando: ração extrusada para peixes, pellet de 5 mm fornecida quatro vezes ao dia, diz respeito à alimentação. Já ração extrusada com 32% de proteína bruta (PB), 3.000 Kcal de Energia, 500 mg de vitamina C e etc., diz respeito à nutrição.

No que se refere às exigências nutricionais, as pesquisas existentes são incipientes para responder quanto

cada espécie necessita realmente. Em se tratando de organismos aquáticos, a pesquisa é um pouco mais complexa se comparada àquelas relativas a animais terrestres, dada a dificuldade da coleta das fezes. No entanto, novas metodologias de pesquisa estão sendo aplicadas, as quais, muito em breve, trarão resultados mais precisos sobre que nutrientes e em que quantidade as espécies realmente precisam.



Fig. 2: Diferentes dietas utilizadas em pesquisas experimentais

Se o aumento da produtividade é a meta principal dos nutricionistas, a formulação de dietas de impacto ambiental mínimo deve ser fundamental, uma vez que a má qualidade da água nos sistemas de produção afeta negativamente o desempenho dos peixes e, por conseqüência, a produtividade e rentabilidade dos sistemas (Beveridge e Phillips, 1993; Tacon e Forster, 2003), citados por Cyrino (2005). Complementando tal informação, destaca-se que não somente o valor biológico (digestibilidade) de uma ração garantirá o sucesso da atividade, mas sim a correta alimentação dos peixes. Portanto, nota-se que realmente esses dois fatores precisam ser trabalhados juntos.

## Alimentação e Interação com o Ambiente de Cultivo

Os hábitos alimentares e as dietas dos peixes não só influenciam diretamente seu comportamento, integridade

estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, mas também alteram as condições ambientais do sistema de produção – qualidade da água. Portanto, a otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade da água, nutrição e alimentação (Cyrino et al., 2005).

Quando o ambiente de cultivo encontra-se inadequado para o cultivo, por falhas no manejo e na nutrição, ocorrem algumas implicações. Situações onde parte da ração não é digerida ou não consumida podem levar à excessiva eutrofização do meio ambiente (Furuya, 2007). Uma primeira consegüência de alterações indesejáveis decorrentes da má qualidade da água é o estresse nos peixes, o que aumenta concentrações de cortisol plasmático (Espelid et al., 1996; Harris e Bird, 2000; Quintana e Moraes, 2001), hormônio que induz imunossupressão (Urbinati e Carneiro, 2004) e reduz a resistência dos animais a infecções bacterianas e fungais, efeito explicado em parte pela diminuição da quimiotaxia, da fagocitose e da produção de óxido nitroso por leucócitos, atividades importantes nas respostas inflamatórias (Quintana e Moraes, 2001; Harris e Bird, 2000), citados por Cyrino (2005).

## Taxa de Alimentação

Este item é muito importante no cultivo de organismos aquáticos. O fato da impossibilidade de se visualizar e determinar a quantidade exata de animais alojados causa erros de estimativa da biomassa total e, por conseguinte, erros na quantidade dia-de-alimento a ser fornecida.

Como regra geral, não se recomenda para peixes uma quantidade de alimento até a saciedade. Preconiza-se o fornecimento de uma quantidade 10% inferior à necessária, para que o peixe cesse a alimentação. Porém, tal manejo é de difícil aplicação. Neste caso, o mais indicado é estabelecer uma taxa de arraçoamento proporcional à biomassa.

Os valores de taxa de arraçoamento encontrados na literatura já consideram uma certa quantidade inferior ao da saciedade dos peixes. A taxa de arraçoamento representa a quantidade de ração fornecida aos peixes. A determinação dessa taxa deve associar o ganho de peso, a conversão alimentar, o retorno econômico e a qualidade da água. A subalimentação piora o desempenho sem comprometer a qualidade da água, enquanto o excesso de ração pode comprometer o desempenho de forma direta, piorando a conversão alimentar e, indiretamente, a redução na qualidade da água (Furuya, 2007).

É sabido que o fornecimento de uma alta taxa de alimentação conduz a ineficiência do metabolismo digestivo e provoca também a deterioração da qualidade da água, enquanto uma subalimentação causa uma grande competição pelo alimento, dando origem a uma sensível variação no tamanho dos peixes e, conseqüentemente, a um baixo índice de crescimento (Castagnolli, 1979).

Considerando que a taxa de arraçoamento influencia diretamente o crescimento e a eficiência alimentar de uma espécie, o estudo das necessidades nutricionais de peixes deve ser conduzido em termos da melhor taxa de arraçoamento possível, evitando mascarar as necessidades dos nutrientes (TACON & COWEY, 1985).

O consumo de alimento de um organismo animal diminui proporcionalmente ao seu peso à medida que ele cresce; tal redução é especialmente maior durante as fases iniciais de desenvolvimento, onde as taxas de crescimento diário são mais elevadas (Brett, 1979). Assim, é importante avaliar a quantidade de alimento necessário para o cultivo de qualquer espécie, desde a fase larval até o momento da despesca. Ajustes quinzenais na taxa de arraçoamento, em função das biometrias, contribuirão bastante para tal melhoria.

#### Taxa de Alimentação x Apetite dos Peixes

Diferentemente da maioria dos animais de produção terrestres, os peixes são pecilotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal acompanha as oscilações da temperatura ambiental. Tal fator interfere principalmente no apetite dos peixes. Neste caso, observar diariamente o ímpeto dos peixes na busca do alimento ajudará bastante nos ajustes diários da taxa de alimentação.

Além da temperatura da água, fatores luminosidade, pressão atmosférica e transparência, dentre outros, interferem na disposição dos peixes para o alimento. Assim, é aconselhável ter como premissa que, não somente estabeleceu quantidade/dia uma para arraçoamento, necessariamente esta quantidade deva ser fornecida. Se, ao lançar as primeiras quantidades de ração, os peixes mostrarem pouco apetite, simplesmente não se deve quantidade pré-determinada, pois, lancar toda a contrário, o excedente da ração entra no custo final da produção e ainda contribui para a deterioração da qualidade da água.



Fig. 3: Peixes em tanque-rede recebendo alimentação

#### Freqüência Alimentar

Nem sempre rações com alto valor nutricional e adequada taxa de arraçoamento representam garantia de bom desempenho zootécnico. Quando isto ocorre, o primeiro teste com vistas à obtenção de melhores resultados são os ajustes na freqüência alimentar. Fracionar a quantidade diária ser fornecida possui implicações diretas na eficiência alimentar. Além do mais, as perdas metabólicas de nitrogênio podem ser minimizadas pela redução do intervalo de arraçoamento (Rodehutscord et AL., 2000). Por outro lado, esta técnica pode acarretar um aumento de custos com mãode-obra. Entretanto, tal aumento de custo se paga com a consegüente redução da conversão alimentar. Segundo Furuya (2007), é importante a frequência de arraçoamento para melhorar a conversão alimentar, onde cerca de 90% do alimento fornecido é consumido durante um período máximo de 15 minutos após o fornecimento, sendo que o aumento na

frequência de arraçoamento está associado ao aumento na uniformidade do lote e à melhoria da conversão alimentar.

Para a tilápia-do-Nilo, a taxa e freqüência de arraçoamento são influenciadas pelo peso do peixe e pela temperatura da água. Assim, para maximizar a utilização da ração e reduzir a quantidade de resíduos não consumidos ou não digeridos, é importante a maior freqüência de arraçoamento (Furuya, 2007).

## Alimentação x Rações Disponíveis

O fato de ainda inexistir uma ração específica para as diferentes fases das diversas espécies cultivadas compromete o êxito de uma criação comercial. A maioria das rações para peixes disponíveis no Brasil é formulada com base nas preferências alimentares. Neste caso, encontram-se rações denominadas para peixes onívoros recomendadas para tilápia, pacu, piau, curimba, matrinxã, carpa e etc. A outra opção são as rações para peixes carnívoros recomendadas para pintado, dourado, pirarucu, traíra, "catfish" e truta, dentre outros.

Particularmente no que se refere ao cultivo de peixes em tanque-rede, diante da ausência de ração específica para espécie, cabe ao piscicultor escolher rações idôneos, pois alimento deve fabricantes 0 ser nutricionalmente completo, suprindo todas as exigências nutritivas dos peixes, pois esses animais estão submetidos a uma condição única de adensamento e interação social intensa, não sendo capazes de se deslocar para outras áreas de maior conforto em situações de inadequada qualidade da água. Os peixes confinados têm acesso restrito ao alimento natural disponível no ambiente.

É importante salientar que o Brasil possui excelentes fábricas, excelentes formuladores e uma vasta opção de ingredientes a serem utilizado em rações para peixes. Porém, para se colocar no mercado um produto "espécie-específico",

dois fatores tornam-se fundamentais: o estabelecimento das exigências nutricionais da espécie e a demanda de mercado. No caso da tilápia, espécie atualmente mais cultivada no Brasil, isto já está muito perto de acontecer.

#### Tratador

De modo geral, o que se observa nas pisciculturas é que o item alimentação fica por conta do tratador. Neste caso, é desejável que o tratador seja um bom observador, pois dele dependerá a saúde e o desenvolvimento adequado dos peixes. Observa-se que esse funcionário deve ser devidamente treinado para a função, porém, na prática, isto nem sempre se verifica. As conseqüências são altos valores de conversão alimentar e o comprometimento da qualidade da água. Uma forma de resolver tal deficiência é remunerar o empregado com base nos índices de produtividade. Essa prática garante uma receita extra tanto para o funcionário como para o proprietário, e, ainda, a melhoria do ambiente de cultivo.

#### Conclusões

Observa-se, portanto, a primordial necessidade de o produtor dispor de mais informações sobre a alimentação dos peixes, visando a melhores índices zootécnicos. Por outro lado, a experiência mostra não estar disponível ainda um alimento nutricionalmente completo. Considerando a significativa importância dos itens "alimentação" e "nutrição" nos sistemas produtivos, conclui-se que será mais eficiente o produtor que possuir maiores conhecimentos sobre as variáveis que interferem em tais parâmetros e que optar pela decisão técnica mais adequada.

### Referências Bibliográficas

- ALVES, J.M.C. A indústria de ração no Brasil: interface com a pesquisa. In: Palestra II Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: Aquanutri, Cd-rom. 2007.
- Botting, C.C. Extrusion technology in aquaculture feed processing. In: *Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop* (Akiyama, D.M. & Tan, R.K.H.), pp. 129- 137, Thailand and Indonesia, 19-25 September 1991. American Soybean Association, Singapore, Republic of Singapore. 1991.
- CASTAGNOLLI, N. Fundamentos da nutrição de peixes. São Paulo, Ed. Livroceres, 107 p. 1979. CASTAGNOLLI, N. Nutrição de peixes e o desenvolvimento da aquicultura. In: Palestra I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: Aquanutri, Cdrom. 2005.
- Cheftel, J.C. Nutritional effects of extrusion-cooking. *Food chemistry*, v.20, p.263-83. 1986.
- CYRINO, J.E.P., BICUDO, A.J.A., SADO, R.Y., BORGHESI, R., DAIRIKI, J.K. A nutrição de peixes e o ambiente. Palestra. In: I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: Aquanutri, Cd-rom. 2005.
- FANCHER, B.I. Feed processing using the annular gap expander and its impact on poultry performance. *Journal Appli Poultry Res.*, Athens, v. 5, n. 4, p. 386-394. 1996.
- FURUYA, W. M. Redução do impacto ambiental por meio da ração. *In: Palestra VII Seminário de Aves e Suínos AcesuiRegiões. III Seminário de Aqüicultura, Maricultura e Pesca.* Anais... Belo Horizonte-MG. p. 121-139. 2007.

- KIANG, M.J. La extrusion como herramienta para mejorar el valor nutritivo de los alimentos. In: Simposium Internacional De Nutrición Y Tecnología De Alimentos Para Acuacultura. Nuevo León. Anais... Nuevo León: Universidad de Nuevo León. 1993, p. 415-429. 1993.
- KLEEMANN, G. K. Farelo de algodão como substituto ao farelo de soja, rações para tilápia do Nilo. Tese Doutorado. Universidade Estadual Paulista FMVZ, Botucatu, SP 60 p. 2006.
- KUBITZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: Simpósio Sobre Manejo E Nutrição De Peixes, Piracicaba. Anais... Piracicaba: CBNA, 1997, p. 63-101. 1997.
- PEZZATO, L.E. BARROS, M.M. Nutrição de peixes no Brasil. In: Palestra I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu, SP. *Anais...* Botucatu: Aquanutri, Cd-rom. 2005.
- RODEHUTSCORD, M., BORCHERT, F., GREGUS, Z. Availability and utilization of free lysine in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aqucaculture, Amsterdam, v. 187, p. 177-1883, 2000.
- URBINATI, E.C., CARNEIRO P.C.F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. *In:*Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva. Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, Jaboticabal (SP), p. 171-193, 2004.