

A IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE INGESTÃO PARA A MELHORIA DO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA NA LARVICULTURA DE PEIXES

Fernando André Salles

Zoot., Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA

fernandosalles@apta.sp.gov.br

Embora atualmente a alimentação inicial das larvas da maioria das espécies nativas mantidas em cativeiro constitua-se de zooplâncton produzido por meio da adubação de viveiros ao ar livre, há um grande potencial de melhoria na eficiência da produção de alevinos com a aplicação de técnicas intensivas de larvicultura, como por exemplo, o povoamento dos viveiros com larvas mais velhas, mantidas em condições de criação intensiva em ambiente controlado e alimentadas com organismos-alimento (artêmias, rotíferos etc) até estarem aptas a alimentarem-se com as rações atualmente comercializadas; ou ainda, a uso precoce de rações artificiais adequadas para o início da alimentação exógena.

Em ambas as situações, o conhecimento dos fatores que interferem na ingestão do alimento pelas larvas é de suma importância, seja pela melhoria da eficiência do uso do alimento vivo, seja pela maximização da ingestão de rações artificiais.

Porém, há pouca informação a respeito da ingestão e do trânsito do alimento em larvas de peixes de espécies nativas de água doce, embora já exista um certo conhecimento acerca da alimentação de algumas espécies em sistemas de aquicultura. Entretanto, mesmo os estudos de alimentação restringem-se a um número relativamente restrito de espécies, considerando-se a grande diversidade que ocorre nas águas continentais brasileiras.

Segundo Colgan (1973) o apetite é resultante da interação entre a quantidade de alimento no estômago (volume gástrico) e o débito metabólico (necessidade sistêmica). A privação de alimento e a temperatura influenciam a digestão, a qual, juntamente com a ingestão, determinam o volume gástrico. A necessidade sistêmica aumenta com a privação, mas de uma maneira paulatinamente decrescente conforme o peixe reage para conservar os seus

recursos.

Presume-se que a fome seja zero quando o estômago esteja cheio (a despeito da necessidade sistêmica), maior que zero quando o estômago esteja menos que cheio e geralmente aumente com a necessidade sistêmica e decresça com o volume gástrico.

De acordo com esse mesmo autor, acredita-se que a fome afete tanto a probabilidade de ingerir um item alimentar encontrado quanto o intervalo de encontro (i.e. o intervalo entre o encontro de interesse e o próximo encontro). Conforme a fome aumenta, a probabilidade de comer sobe, aproximando-se da unidade.

Também com o aumento da fome, o intervalo de encontro diminui de um nível elevado (nível esse associado com o encontro aleatório do peixe com os itens alimentares mesmo quando sem fome e procurando por alimento) para um mínimo determinado pela habilidade do peixe em manipular esses itens.

A probabilidade de comer e o intervalo de encontro são, é claro, afetados por outras causas tanto internas como externas. Por exemplo, propriedades das presas como susceptibilidade à captura, atratividade em termos de tamanho e sabor, concentração e evidência influenciam esses dois parâmetros.

Do ponto de vista prático, para alcançar uma produção ótima de peixes sob criação intensiva, é desejável conhecer também os fatores que afetam a ingestão (FLETCHER, 1984). Esquemas de alimentação podem afetar o sucesso do treinamento de peixes jovens em aceitar uma dieta formulada; assim, a introdução do alimento deve coincidir com o pico do apetite, i.e., com o período em que o peixe tem o maior estímulo para alimentar-se, acarretando assim o aumento do consumo da dieta formulada (CORAZZA; NICKUM, 1983).

Bryant e Matty (1980) alertaram que um grande desperdício de alimento pode ocorrer se as larvas de peixe forem subalimentadas ou superalimentadas por períodos prolongados. Rösch e Segner (1990) sugeriram que para melhorar os resultados alcançados com dietas secas para larvas de coregonídeos, o controle da ingestão possa ser uma ferramenta importante.

Goldan et al. (1997) ressaltaram a importância de um bom gerenciamento da administração do alimento (e.g. tamanho da partícula e frequência de alimentação) de modo a reduzir possíveis diferenças no crescimento, o que tem importância prática para o criador de peixes e permite uma distribuição de tamanho mais uniforme com menos atividades de seleção.

Todavia, o monitoramento da variação do crescimento é também importante, já que pode trazer conhecimento sobre os processos competitivos que ocorrem em populações cultivadas, que acabam por levar à diminuição do crescimento dos indivíduos menores e à redução da sobrevivência via canibalismo em espécies piscívoras

Com relação aos aspectos teóricos, Jobling (1983) alertou que ao conduzir experimentos para determinar a necessidade nutricional absoluta, é usual que a necessidade de um nutriente específico seja estimada por meio da comparação da taxa de crescimento alcançada pelos peixes com uma formulação dietética contendo diferentes níveis desse dado nutriente. Assim, é importante que a disponibilidade do alimento, em si, não atue como um fator de limitação do crescimento do peixe, o que implica que um regime alimentar ad libitum seja necessário.

A ingestão alimentar é um parâmetro chave em estudos de avaliação da viabilidade de um dado alimento para aquicultura, onde são analisados o crescimento e a eficiência alimentar (KAMLER et al., 1986).

Náuplios de artêmia são freqüentemente utilizados como controle em experimentos com dietas artificiais para larvas. A subalimentação dos animais-controle pode levar a conclusões errôneas sobre a eficiência das dietas artificiais (BRYANT; MATTY, 1980). Ao comparar náuplios de artêmia vivos com dietas teste artificiais, os resultados podem refletir mais uma diferença na ingestão de alimentos do que a qualidade nutricional (VERRETH; DEN BIEMAN, 1987).

Kaushik e Dabrowski (1983) indicaram que, além dos problemas nutricionais que possam estar envolvidos, a passagem do alimento vivo para dietas artificiais em larvas de pequeno tamanho deve contar com estratégias e técnicas de alimentação.

A ingestão do alimento (i.e., a consumação de um comportamento de apetite) é o início de uma série de processos comportamentais e fisiológicos que culminam com o crescimento do indivíduo (BRETT, 1979), sendo a quantidade de alimento consumido o mais importante determinante da taxa de crescimento (MACHIELS; HENKEN, 1986).

A dependência do crescimento em relação à taxa de alimentação de larvas de *Cichlasoma managuense* mostra o mesmo tipo de relação que foi descrita para peixes em geral e para larvas e juvenis de diversas espécies; ou seja um aumento a partir do crescimento negativo em jejum para um valor máximo a níveis elevados de arraçoamento (GÜNTHER et al.,

1992).

A relação entre a taxa de crescimento das larvas de peixe e o total de alimento consumido tem demonstrado que o crescimento inicialmente aumenta linearmente com o consumo, e geralmente aproxima-se de uma assíntota em taxas elevadas de alimentação, enquanto a eficiência de crescimento (crescimento/consumo) alcança um máximo entre os níveis baixo e intermediário de consumo, após o qual ele declina, uma vez que o aumento contínuo no consumo não provoca aumento correspondente no crescimento (LETCHER; BENGTON; 1993).

A taxa de crescimento de larvas de *Clupea harengus* continua a aumentar sob altas taxas de ingestão, a despeito do declínio na eficiência bruta de crescimento (CHECKLEY, 1984). De acordo com esse mesmo autor, estudos com *Clupea harengus pallasii* também demonstram que a taxa de crescimento continua a aumentar, mas a eficiência de assimilação declina em altas taxas de ingestão, indicando um aumento maior na fração defecada do que na metabolizada; portanto, a larva de peixe pode maximizar ou sua taxa de crescimento ou a eficiência bruta de crescimento, mas não ambas simultaneamente.

Além de influenciar o crescimento, a ingestão, a partir de um patamar mínimo, tem importante papel na sobrevivência. Para larvas de *Alosa sapidissima*, períodos de baixa incidência alimentar relacionam-se com baixo crescimento e alta mortalidade (WIGGINS et al., 1985).

Por outro lado, baixas ingestões têm sido apontadas como a causa de menores taxas de crescimento. Uma baixa ingestão de alimento pelas larvas de *Coregonus lavaretus* é uma das razões apontadas por Segner et al. (1988) para o menor crescimento de larvas alimentadas com dietas artificiais quando comparadas com aquelas alimentadas com zooplâncton. Um menor ganho de peso após uma semana de alimentação de larvas de *Cyprinus carpio* com cistos descapsulados (em comparação com náuplios) provavelmente reflete um reduzido consumo nas primeiras 24 a 48 horas de criação (VANHAECKE et al., 1990).

A baixa quantidade de alimento seco consumido por larvas de coregonídeos é uma das principais razões para a baixa taxa de crescimento dessas larvas quando comparadas àquelas alimentadas com zooplâncton vivo ou náuplios de artêmia (WEINHART; RÖSCH, 1991).

Considerações finais

Como se depreende do acima exposto, há um grande potencial para o aumento das taxas de sobrevivência e crescimento das larvas de peixes cultivados. Faz-se necessário portanto investir maiores esforços em pesquisas que ampliem os conhecimentos dos mecanismos que influenciam a ingestão do alimento por larvas de peixes,

Referências

BRETT, J.R. Environmental factors and growth. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D.J.;

BRETT, J.R. **Fish Physiology** Academic Press, NY, 1979. v. 8, p. 599-675

BRYANT, P.L.; MATTY, A.J. Optimisation of *Artemia* feeding rate for carp larvae (*Cyprinus carpio* L.). **Aquaculture**, v.21, p.203-212,1980.

CHECKLEY, D.M. Relation of growth to ingestion for larvae of Atlantic herring *Clupea harengus* and other fish. **Marine Ecology Progress Series**, v.18, p.215-224, 1984.

COLGAN, P. Motivational analysis of fish feeding. **Behaviour**, v.45, p.38-66, 1973.

CORAZZA, L.; NICKUM, J.G. Rate of food passage through the gastrointestinal tract of fingerling walleyes. **Progressive Fish-Culturist**, v.45, p.183-184,1983.

FLETCHER, D.J. The physiological control of appetite in fish. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.4, p.617-628, 1984.

GOLDAN, O.; POPPER, D.; KARPLUS, I. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*). I: Particle size and frequency of feeding dry and live food. **Aquaculture**, v.152, p.181-190, 1997.

GÜNTHER, J.; GÁLVEZ-HIDALGO, N.; ULLOA-ROJAS, J.; COPOOLSE, T.; VERRETH, J. The effect of feeding level on growth and survival of jaguar guapote (*Cichlasoma managuense*) larvae fed *Artemia* nauplii. **Aquaculture**, v.107, p.347-358, 1992.

JOBLING, M. A short review and critique of methodology used in fish growth and nutrition studies. **Journal of Fish Biology**, v.23, p.685-703,1983.

KAMLER, E.; LEWKOWICZ, M.; LEWKOWICZ, S.; UCHMANSKI, J.; URBAN-JEZIERSKA, E. Gravimetric techniques for measuring consumption of live foods and artificial diets by fish larvae. **Aquaculture**, v.54, p.109-122, 1986.

KAUSHIK, S.J.; DABROWSKI, K. Postprandial metabolic changes in larval and juvenile carp (*Cyprinus carpio*). **Reproduction Nutrition Développement**, v.23, n.2A, p.223-234, 1983.

LETCHER, B.H.; BENGTON, D.A. Effects of food density on growth and on patterns of prey depletion by larval silverside fish *Menidia beryllina* (Cope); a laboratory investigation with image analysis. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.167, p.197-213, 1993.

MACHIELS, M.A.M.; HENKEN, A.M. A dynamic simulation model for growth of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). I. Effect of feeding level on growth and energy metabolism. **Aquaculture**, v.56, p.29-52, 1986.

RÖSCH, R.; SEGNER, H. Development of dry food for larvae of *Coregonus lavaretus* L. I. Growth, food digestion and fat absorption. **Aquaculture**, v.91, p.101-115, 1990.

SEGNER, H.; RÖSCH, R.; SCHMIDT, H. POEPPINGHAUSEN, K.J. Studies on the suitability of commercial dry diets for rearing of larval *Coregonus lavaretus* from Lake Constance. **Aquatic Living Resources**, v.1, p.231-238, 1988.

VANHAECKE, P.; VRIEZE, L.D.; TACKAERT, W.; SORGELOOS, P. The use of decapsulated cysts of the brine shrimp *Artemia* as direct food for carp *Cyprinus carpio* L. larvae. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.21, n.4, p.257-262, 1990.

VERRETH, J.; DEN BIEMAN, H. Quantitative feed requirements of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell) larvae fed with decapsulated cysts of *Artemia*. 1. The effects of temperature and feeding level. **Aquaculture**, v.63, p.251-267, 1987.

WEINHART, G.; RÖSCH, R. Food intake of larvae of *Coregonus lavaretus* L. Do they really ingest less dry diets than *Artemia nauplii* ? Larvi 91. In: P. Lavens, P. Sorgeloos, E. Jasper, and F. Ollevier (Eds). FISH & CRUSTACEAN SYMPOSIUM. Gent, Belgium: European Aquaculture Society, 1991. p.144.

WIGGINS, T.A.; BENDER, JR.; MUDRAK, V.A.; COLL, J.A. The development, feeding, growth, and survival of cultured American shad larvae through the transition from endogenous to exogenous nutrition. **The Progressive Fish-Culturist**, v.47, n.2, p.87-93, 1985.