

Estratégia

Manejo alimentar eficaz viabiliza aquacultura lucrativa e sustentável

José Eurico Possebon Cyrino*



RODRIGO ESTEVAN MOURÃO DE ALMEIDA

Manejo alimentar em tanques de cultivo; Luís Eduardo Magalhães, BA, 2012

Sistemas de piscicultura intensivos com baixos impactos, ambientalmente corretos e, também, altamente produtivos – ou seja, sustentáveis e lucrativos –, demandam a adoção de estratégias de produção e manejo alimentar e de emissão de efluentes. O manejo de resíduos exige a redução das fontes primárias de impacto ambiental: potenciais sobras alimentares – em especial, nitrogênio, fósforo e material fecal dissolvido (por exemplo, carboidratos indigeríveis), bem como agentes profiláticos e, eventualmente, terapêuticos. O uso de rações e ingredientes de alta digestibilidade minimiza tais problemas, desde que o balanceamento das rações seja feito com critérios adequados,

considerando inclusive mecanismos de compensação fisiológica específico para cada espécie. A ciência da nutrição de peixes está longe de estabelecer um padrão geral de exigências nutricionais, especialmente porque peixes são animais pecilotérmicos, com dependência direta e indireta do ambiente, afetados pelas variações de condições ambientais mais intensas e diretamente quando comparados a animais terrestres. Os hábitos alimentares e as dietas dos peixes não só influenciam seu comportamento, sua integridade estrutural, sua saúde, suas funções fisiológicas, sua reprodução e seu crescimento, como também alteram a qualidade da água dos sistemas de produção (Figura 1).

A otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade de água, nutrição e alimentação – a alimentação excessiva ou o uso de rações não balanceadas que reduzem a absorção de nutrientes pelos peixes resultam em excesso de matéria orgânica nos sistemas de produção que, em condições tropicais, seria mineralizada rapidamente, disponibilizando nutrientes regenerados para o florescimento do fitoplâncton, reduzindo a transparência e alterando a qualidade da água, induzindo estresse respiratório e bioquímico com sérios riscos à saúde dos peixes e possíveis perdas no sistema de produção.

O impacto da piscicultura é quase desprezível em comparação ao impacto ambiental de efluentes domésticos e industriais. No Brasil, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) aprovou a resolução n. 357, de 17 de março de 2005, fixando novos limites para parâmetros de qualidade de água em efluentes, incluindo a aquicultura. Torna-se, então, necessário que as agências ambientais, as autoridades e os produtores redobrem a atenção em relação ao conceito frequentemente negligenciado de capacidade de sustentação de sistemas de produção, diretamente relacionado à disponibilidade e concentração de recursos finitos – espaço, oxigênio dissolvido, disponibilidade de alimentos, concentração de metabólitos etc. –, todos, por sua vez, diretamente influenciados pela qualidade dos alimentos, densidade nutricional, densidade de estocagem de peixes, bem como práticas e estratégias de manejo da qualidade de água.

A intensidade do uso e a qualidade de insumos e alimentos definem a severidade do impacto ambiental causado pela piscicultura, em relação direta com a intensificação dos sistemas de produção (Figura 2). Em sistemas intensivos, os alimentos industrializados (as rações) são a fonte exclusiva de nutrientes para os peixes, e podem representar até 70% dos custos de produção. Então, se o aumento da produtividade é a meta principal dos produtores, a formulação de dietas de alta eficiência alimentar e impacto ambiental mínimo deve ser a obsessão dos nutricionistas.

DIETA E AMBIENTE

Como resultado de variação na qualidade da matéria-prima, de armazenamento e técnicas de processamento, a composição química de ingredientes para rações, tanto de origem animal como vegetal, varia principalmente com respeito ao conteúdo de aminoácidos. Co- e subprodutos animais de qualidade normalmente têm conteúdos de aminoácidos essen-

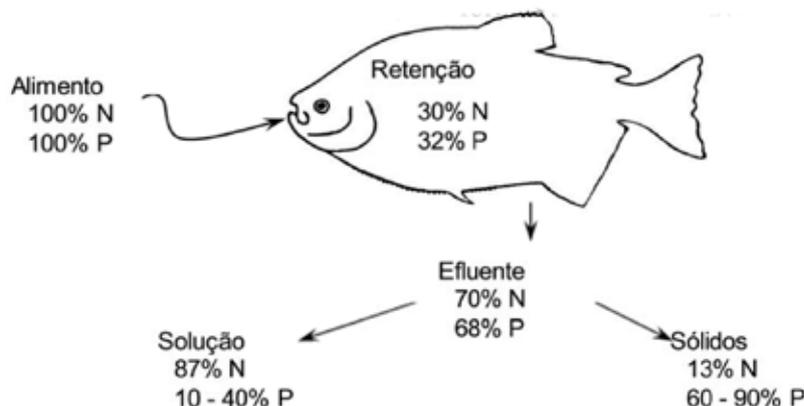
ciais (limitantes) mais altos, e melhor perfil de aminoácidos totais; eles também são boas fontes de energia digestível, ácidos graxos essenciais e vitaminas, e apresentam um efeito atrativo adicional e interessante para os peixes. A farinha de peixe (FP), fonte de proteína mais comumente utilizada em rações para organismos aquáticos – 51 a 72% proteína bruta (PB) e 1,67 a 4,21% P –, é considerada o alimento padrão para a indústria e estudos de nutrição de peixe. Porém, quando acontece o fenômeno “El Niño”, a produção e a oferta de FP diminuem 20%, ou seja, há uma relação direta entre ambas com a captura mundial de pescado.

Por conta do alto custo e da possível escassez temporária no mercado mundial, a procura por sucedâneos adequados para FP, tanto em valor nutricional como relação custo-benefício, continua interessante e necessária. Fontes vegetais de proteína comumente apresentam menor digestibilidade, são deficientes nos aminoácidos metionina e lisina, e podem apresentar fatores antinutricionais que: (I) afetam o uso e digestão da proteína – por exemplo, inibidores de protease, taninos e lecitina –; (II) afetam o uso de minerais – por exemplo, fitatos (ácido fítico), gossipol, oxalatos e glucosi-

nolatos –; (III) afetam o aproveitamento das vitaminas (antivitaminas); ou (IV) afetam a sanidade dos animais, como micotoxinas, alcaloides, saponinas, nitrato e fito-estrógenos. Substituir ingredientes de origem animal por ingredientes de origem vegetal é uma prática completamente consolidada. Porém, porque os resultados são espécie-específicos, variam com condições ambientais e sistema de produção, e nem sempre a redução de efeitos poluentes (possível resultado da menor excreção de metabólitos) é acompanhada do melhor desempenho; padrões e níveis de substituição ideais ainda não estão bem estabelecidos.

A adaptação e o uso do conceito de “proteína ideal” – formulação de dietas com níveis e proporções de aminoácidos iguais ao perfil de aminoácidos do corpo para suprir as exigências nutricionais – em estudos de alimentação e nutrição de peixes, além da suplementação das rações com aminoácidos sintéticos, seria a prática mais adequada para otimizar a absorção de aminoácidos dietéticos e minorar a excreção de amônia pelos peixes. Porém, o uso desta técnica eleva as taxas de absorção intestinal de aminoácidos, que alcançam picos plasmáticos rapidamente, acelerando o catabolismo e excreção de

FIGURA 1 | TAXAS ESPERADAS DE RETENÇÃO E EXCREÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO INGERIDOS COMO ALIMENTO POR PEIXES, NAS FORMAS SÓLIDA OU SOLÚVEL



Fonte: RAMSEYER, I.; GARLING, D. 1997. Fish nutrition and aquaculture waste management. Illinois-Indiana Sea Grant Program, Publication CES-305

metabolitos de nitrogênio no ambiente, potencializando os problemas ambientais.

Um exemplo do resultado prático do conhecimento deste fenômeno biológico: em 1985, as rações utilizadas em salmicultura no Chile continham 60% PB e apenas 6,8% de lipídios. Porém, em 2005, passaram a conter, em média, 35% de cada um destes nutrientes, os lipídios sendo então utilizados como “fontes alternativas de energia” aos aminoácidos, com consequente redução dos níveis de excreção de metabolitos nitrogenados pelos peixes. Entretanto, esta substituição foi feita à custa do aumento do consumo de óleo de peixe, que tem o perfil nutricional que mais se aproxima das exigências dietéticas dos salmões.

Esta prática, então, reduziu a concentração de nitrogênio nos efluentes, mas não teve efeito significativo na redução do consumo de produtos originados da pesca – no caso, o óleo de peixe – e, consequentemente, não reduziu o impacto da salmicultura no suprimento de pescado, um “custo ambiental” ainda relativamente alto da atividade. Entretanto, duas antigas questões persistem: (I) O que pode, efetivamente, substituir a farinha de peixe nas rações para organismos aquáticos? (II) Deve-se continuar pesquisando a substituição da farinha de peixe em rações para organismos aquáticos ou é mais relevante avaliar possíveis sucedâneos como alimentos suplementares à farinha de peixe?

RAÇÕES CORRETAS

Não existe uma tradução literal para os termos *environmentally-friendly feeds* ou *low-pollution diets*, utilizados em língua inglesa para designar, classificar ou conceituar rações que produzam quantidades reduzidas de metabolitos ou fezes. Uma das poucas referências em língua portuguesa encontradas oscila entre as denominações rações: “favoráveis ao meio ambiente” ou “menos poluentes” (Lawrence et al., 2003). Certo está que a preservação ambiental é não só uma

atitude correta, saudável, como uma necessidade premente. Desta forma, para fins de contextualização e padronização, fica estabelecido o uso do termo “alimentos ambientalmente corretos” para designar os alimentos formulados para organismos aquáticos com as características conceituais universalmente aceitas.

A partir de tal conceituação, pode-se então discutir estratégias de formulação e de alimentação que têm como alvo reduzir a taxa de excreção de metabolitos e fezes, bem como as perdas alimentares em piscicultura. As estratégias de formulação de alimentos ambientalmente corretos visam, em primeiro lugar, substituir a fonte padrão de proteína das dietas de peixe, a farinha de peixe, por menos impactantes ao meio, na medida em que reduzem o esforço de pesca para produção da farinha de peixe, e que contenham menores teores de fósforo. Vários produtos à base de farinha de peixe foram testados com diferentes graus de sucesso na formulação de dietas para peixes: por exemplo, silagem de peixe composta, concentrado proteico de soja, farelo de glúten de trigo e de milho, farelo de canola, farinhas de carne, de sangue e de penas, farinha de abatedouro avícola. Os esforços constantes de pesquisa vêm gerando resultados ao mesmo tempo bons e contraditórios.

Novos padrões de alimentação têm sido desenvolvidos com base em princípios de bioenergética nutricional que levam em consideração o conteúdo de energia digestível da dieta, a relação proteína–energia digestível e a quantidade de energia digestível exigida por unidade de ganho de peso vivo. O ganho expresso como energia retida na carcaça mais a energia usada para manutenção a diferentes temperaturas da água são o principal critério para alocação de energia e alimento. Com base nesses princípios, têm sido então desenvolvidos modelos bioenergéticos e aplicativos destinados a facilitar a computação desses modelos, permitindo ainda predizer taxas de

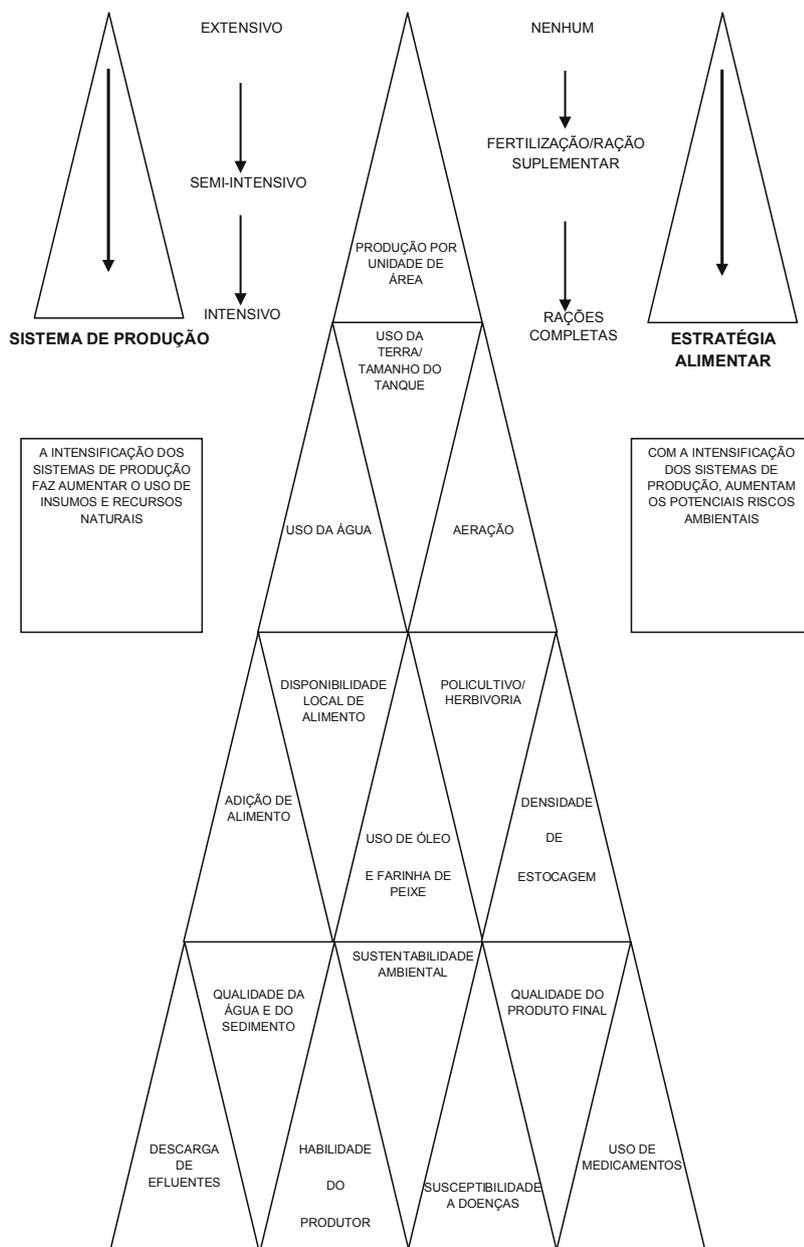
crescimento e de retenção de energia, nitrogênio e fósforo, exigências e taxas de excreção para determinar padrões alimentares, bem como quantificar perdas alimentares e qualidade do efluente com base em uma metodologia biológica.

A computação dos modelos exige dados de peso inicial e final dos peixes, temperatura da água, taxa de crescimento, conteúdo de energia na carcaça e coeficientes de perdas alimentares para estimar taxas de absorção e excreção. É ainda essencial dispor de determinações precisas de coeficientes de crescimento em unidades térmicas, digestibilidade aparente das dietas e eficiência de retenção de nutrientes, que devem ser determinados em ensaios biológicos a campo e no laboratório. O controle ambiental do sistema de produção deve ser auxiliado pelo conhecimento das exigências em oxigênio dos peixes. Um dos aplicativos disponíveis, o Fish-PrFEQ (Cho; Bureau, 1998), contém ainda módulos para registro de índices de produção, cálculos de desempenho e base de dados para manejo de entrada e saída de dados que podem ser exportados para manipulações e tratamentos gráficos.

Para as condições de piscicultura tropical, deveria ser adotada uma estratégia pragmática para a formulação e o uso de alimentos e práticas alimentares de baixo impacto ambiental e poluente, a exemplo do que é feito por secretarias e ministérios da agricultura de países com sistemas funcionais de fomento, treinamento e divulgação de conhecimento. Esta estratégia seria baseada no trabalho conjunto de todos os agentes atuantes na agroindústria da piscicultura para, inicialmente, construir uma rede de coleta de informações e uma base de dados (desempenho e qualidade da água) de livre acesso a produtores, técnicos, indústrias de alimento, instituições de pesquisa e respectivas agências de fomento e financiamento à pesquisa.

A esta base de dados seria acoplada uma ferramenta computacional de auxílio ao cálculo de rações. Fórmulas de dietas

FIGURA 2 | DIFERENÇA ENTRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EXTENSIVO, SEMI-INTENSIVO E INTENSIVO CONVENCIONAL, EM RELAÇÃO A USO DE INSUMOS, RECURSOS E RISCO AMBIENTAL POTENCIAL



Fonte: Adaptado de Tacon; Foster, 2003.

poderiam ser periodicamente divulgadas e assumiriam domínio público, permitindo assim avaliações biológicas, coleta de dados e realimentação da base. A abordagem de avaliação biológica – avaliação concomitante do desempenho nutricional e zootécnico de várias espécies de peixes

produzidos sob as mais diversas condições e alimentados com dietas contendo vários níveis de um “pacote de nutrientes” –, a mais eficiente estratégia de avaliação das exigências nutricionais e desempenho dos peixes, poderia ser inicialmente baseada em recomendações internacionalmente

aceitas e permitiria a construção de uma base de dados nutricionais para formulação das dietas ambientalmente corretas ao uso em todo território nacional.

Somente a ação coordenada e positiva de piscicultores, fábricas de rações, agências regulatórias e instituições de ensino e pesquisa poderia definir códigos de conduta e práticas de manejo ambientalmente responsáveis e disciplinar o uso sustentável dos recursos hídricos para a produção de alimento ao consumo humano. Este desafio deve contemplar um futuro, senão imediato, pelo menos de curto prazo. Seria salutar que todos os envolvidos no processo de busca por soluções menos impactantes ao meio para o aumento de produtividade e da produção em piscicultura buscassem, com espírito desarmado, retidão de propósitos, honestidade e pragmatismo, o bem comum. (3)

* José Eurico Possebon Cyrino é professor livre-docente do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ (jepcyrino@usp.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHO, C. Y.; BUREAU, D. 1998. Development of bio-energetic models and the Fish-PrFEQ software to estimate production, feeding ration, and waste output in aquaculture. *Aquatic Living Resources*. 11:199-210.

CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. A.; SADO, R. Y. et al. 2010. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39: 68-87.

LAWRENCE, A.; CASTILLE, F.; VELASCO, M. et al. 2003. Programa de rações “favoráveis ao meio ambiente” ou “menos poluentes” para fazendas de camarão marinho. *Revista da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC)*. 5: 88-94.

TACON, A. G. J.; FORSTER, I. P. 2003. Aquafeeds and the environment: policy implications. *Aquaculture*. 226:181-189.