



ALIMENTAÇÃO DE PEIXES EM PISCICULTURA INTENSIVA

Luciana Emanuelle Sanches Silva¹; Guilherme Semionato Galício²

1. Bacharel em Zootecnia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil. Mestranda do curso de programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal pela Universidade Estadual Mato Grosso do Sul, campus Aquidauana – MS, Brasil. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas aos Alunos de pós-graduação do programa - PIBAP/UEMS. (lucianaemanuelle3108@gmail.com)
2. Bacharel em Zootecnia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil e Especialista em MBA em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. (guilhermegalicio@gmail.com)

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

No Brasil, durante as últimas décadas, a piscicultura tem sofrido constantes transformações, consolidando-se como uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, vindo até a substituir em parte, o peixe proveniente da pesca extrativa conforme apontado por FIRETTI *et al.* (2007). PAVANELLI *et al.* (2002) afirmam que o Brasil, no contexto internacional, insere-se com grande potencial para a piscicultura, pois além do seu território fluvial, conta com o favorecimento de suas condições climáticas para a criação de peixes de água doce. Porém, PRIETO *et al.* (2006) afirmam que a produção de peixes no Brasil ainda apresenta resultados modestos de desenvolvimento, devido aos processos de produção adotados e à falta de informação sobre espécies nativas com potencial zootécnico. De acordo com SCHORER *et al.* (2009), avanços em estudos genéticos de peixes vêm aumentando nos últimos anos e a nutrição depara-se com maiores entraves e limitações para obter uma produção eficiente no crescimento e propagação de novas espécies na aquicultura. Assim os autores afirmam que para alcançar uma maximização do desempenho dos peixes, a dieta deve atender às necessidades dos nutrientes essenciais e pró-nutrientes na concentração correta. Uma nutrição equilibrada pode ajudar o peixe a demonstrar todo seu potencial genético no desempenho produtivo e melhor resistência a doenças. A metodologia utilizada para a realização deste trabalho é baseada numa revisão de literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação. Piscicultura. Intensiva. Probióticos. Prebióticos.

FEEDING OF FISH IN AQUACULTURE INTENSIVE

ABSTRACT

In Brazil, during the last decades, fish farming has undergone constant changes, consolidating its position as one of the main activities of Brazilian agribusiness,

coming up to replace in part the fish from the fishing and quarrying as pointed out by FIRETTI *et al.* (2007). PAVANELLI *et al.* (2002) claim that Brazil, in the international context, it fits with great potential for fish farming, because river beyond its territory, has the climatic conditions favoring the creation of freshwater fish. However, PRIETO *et al.* (2006) claim that the fish production in Brazil still shows modest results of development due to production processes adopted and the lack of information about native species with potential livestock. According SCHORER *et al.* (2009), advances in genetic studies of fish have been increasing in recent years and Nutrition faces major obstacles and limitations to achieve efficient production growth and spread of new species in aquaculture. Thus the authors argue that to achieve a maximization of fish, the diet should meet the needs of essential nutrients and pro-nutrients in the right concentration. A balanced diet can help the fish to show all your genetic potential in performance and better disease resistance. The methodology used for this work is based on a literature review.

KEYWORDS: Food. Pisciculture. Intensive. Probiotics. Prebiotics.

HISTÓRICO DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL

Embora seja considerada uma atividade milenar, o fornecimento de dietas específicas para animais aquáticos ocorreu nas últimas décadas, sendo verificada há 25 anos no Japão para a carpa comum e enguia e; para o bagre do canal e salmão em alguns países da Europa e Estados Unidos. Os estudos realizados naquela época visavam basicamente à substituição nas rações, da farinha de peixe e/ou carne e farinha de *krill*, por subprodutos de abatedouros avícolas, como penas e vísceras, pelo farelo de soja e pelas leveduras, conforme apontado por PEZZATO & BARROS (2005).

No Brasil, os primeiros registros de estudos relacionados aos aspectos nutricionais dos peixes, datam do ano de 1981. Segundo CASTAGNOLLI (2005), os cultivos iniciais de peixes utilizavam como alimento as sobras de culturas agrícolas e a “ideia” de utilizar rações surge da possibilidade de adaptar as rações utilizadas na alimentação de aves e suínos. No entanto, o autor salienta que estas rações não possuíam um adequado balanceamento de nutrientes para os peixes, além de se apresentarem de forma inadequada para o fornecimento de organismos aquáticos, o que implicou uma baixa eficiência de ingestão alimentar, alto aporte de nutrientes na água, além da dissipação de vitaminas e minerais.

Com a peletização das rações, CASTAGNOLLI (2005) enfatiza que parte dos problemas ocasionados pelas perdas com rações fareladas foram sanados além de conferir a ração uma melhor digestibilidade e aumentando a eficiência de ingestão dos alimentos. Foi durante esta fase que surgiram as primeiras rações formuladas especificamente para peixes. (referencia)

Porém, um passo maior ainda estava para ser dado na piscicultura, e este ocorreu através da possibilidade da extrusão das rações. Embora a extrusão resulte em aumento no custo final do produto, em relação à ração peletizada, de acordo com KUBTIZA (1997), este custo adicional acaba sendo compensado pela melhora na eficiência alimentar dos peixes, pela menor deteriorização da qualidade da água, o que possibilita um rápido crescimento dos peixes, um melhor aproveitamento dos nutrientes e uma redução dos custos do alimento por unidade de peixe produzida. Estudos realizados por KLEEMANN (2006), comparando rações extrusadas e peletizadas com uma mesma formulação, mostraram que os peixes alimentados

com rações extrusadas obtiveram um ganho de peso 50% maior, uma taxa de conversão alimentar 40% mais efetiva, além de aumentar a taxa de eficiência protéica em 36%.

Como regra geral, atualmente, as rações para peixes, no Brasil, visam atender as exigências nutricionais de peixes confinados, agrupados pelo hábito alimentar conforme apontado por CYRINO *et al.*, (2005). Os autores afirmam que a distinção das diferentes rações para peixes ocorreu concomitantemente com o início do processo de extrusão das rações. Importante destacar que dentro de cada um destes grupos surgiram também rações específicas para as diferentes fases de criação.

AVANÇOS NA NUTRIÇÃO DE PEIXES EM SISTEMA INTENSIVO

Os gastos com rações em aquicultura podem variar entre 30 e 60% do custo total da produção, podendo atingir até 85% em sistemas intensivos. Dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO (2010) afirmam que a produção de rações para organismos aquáticos é a agroindústria de mais rápida expansão no mundo, com taxas de crescimento superiores a 30% ao ano. No entanto, a otimização na formulação de rações depende da determinação precisa das exigências nutricionais para as diferentes fases de desenvolvimento, aliada ao conhecimento sobre a utilização dos nutrientes no alimento. Estas informações são geradas pela pesquisa, mas são divulgadas em artigos científicos, de circulação restrita ao meio acadêmico e muitas vezes de difícil interpretação prática entre produtores.

Em ambientes confinados, os peixes não dispõem de alimento em quantidade e de qualidade que atendam às exigências nutricionais para desempenho produtivo e reprodutivo ótimos. Em função disto, faz-se necessário o uso de rações comerciais que atendam às exigências em energia e nutrientes para garantir adequado desempenho produtivo, higidez e retorno econômico.

Para peixes mantidos em sistema de produção intensivo é de suma importância atentar para o fato de que, por serem animais de cativeiro, o seu acesso ao alimento natural torna-se restrito, dependendo totalmente de ração balanceada para que consiga atender as suas exigências nutricionais, conforme apontado por PEZZATO *et al.*, (2001).

Energia

Os peixes apresentam exigências energéticas inferiores em relação a outros animais cultivados, uma vez que apresentam menores gastos energéticos para manter sua temperatura corporal, no entanto necessitam de energia para realizar atividade muscular (nadar), formar novos tecidos, manter o equilíbrio osmótico e outras reações necessárias para manutenção de sua vida e produção, conforme afirma SPERANDIO (2003).

Segundo FURUYA (2010), o valor energético de rações para tilápias, geralmente, é expresso como energia digestível, uma vez que a determinação do valor de energia metabolizável é difícil, por problemas associados à coleta dos metabólitos dos peixes.

De acordo com revisão bibliografia realizada por REIDEL (2007), a elevada disponibilidade de energia em rações resulta uma baixa ingestão protéica, aumento da deposição de gordura visceral e corporal e diminuição da qualidade da carne,

devido a maior oxidação dos ácidos graxos. Por outro lado o autor afirma que dietas com deficiência energética favorecerem a síntese de energia a partir das proteínas, o que piora a conversão alimentar e o custo de produção, além de piora da qualidade da água, graças ao aumento da excreção de amônia no ambiente. Portanto, é fundamental o fornecimento de ração com adequada relação energia : proteína para produção de peixes com ótimo desempenho, rendimento de carcaça e composição corporal com a mínima produção de efluentes.

TABELA 1 – Estimativa da necessidade de energia digestível (ED) por kg de ração, para diferentes espécies de peixes, criados em Tanque-rede (T. R.) e viveiro.

Espécie	ED (kcal/kg)
Jundiá – T. R. ^a	3.250
Pacu – T. R. ^b	3.250
Pintado – T. R. ^c	3.110
Tambaqui ^d	3.300
Tilápia – T. R. ^e	3.075

^a REIDEL (2007); ^b SIGNOR (2006); ^c SOUZA (2005); ^d CAMARGO *et al.* (1998); ^e BOTARO *et al.* (2007).

Proteína

De acordo com FURUYA (2010), a proteína é o principal componente visceral e estrutural do organismo animal, sendo necessário seu contínuo suprimento alimentar para atender às exigências de manutenção e produção. A unidade das proteínas são os aminoácidos, sendo importante o equilíbrio desses em uma ração para assegurar o máximo crescimento dos animais.

No entanto, WILSON (2002) não esta na lista alerta para o fato de que os peixes não possuem exigência nutricional da proteína em si, mas de quantidades e proporções adequadas de aminoácidos essenciais e não essenciais na ração para a deposição de proteína muscular e outras proteínas corporais.

FURUYA (2010) esclarece que o conceito de proteína ideal foi inicialmente definido por Mitchell em meados da década de 60 como sendo uma mistura de aminoácidos, cuja composição atende às exigências dos animais para os processos de manutenção e crescimento. Assim, proteína ideal é uma mistura de proteínas ou aminoácidos com total disponibilidade de digestão e metabolismo, capaz de fornecer sem excessos nem deficiências as necessidades absolutas de todos os aminoácidos, de forma a atender a manutenção e produção, para promover a deposição protéica com máxima eficiência.

PARSONS & BAKER (1994) *apud* FURUYA (2010) afirmam que para a aplicação do conceito de proteína ideal, seleciona-se um aminoácido como referência e as exigências dos outros aminoácidos são apresentadas como uma proporção desse aminoácido-referência. Os autores ainda afirmam que a lisina é utilizada como aminoácido de referência principalmente pelo fato de que a análise de lisina é mais fácil de ser realizada do que a de metionina e de cistina, sendo a lisina utilizada exclusivamente para a produção de proteína.

BOTARO *et al.* (2007) afirmam que uma das vantagens da utilização do conceito para elaboração de rações é evitar o desequilíbrio entre aminoácidos, o que pode resultar em deficiência, antagonismos ou toxicidade.

De acordo com PIEDRAS *et al.*, (2004), pesquisas têm demonstrado a exigência de 10 aminoácidos essenciais para a produção de peixes, sendo: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina. FURUYA (2010) afirma que lisina e metionina são os aminoácidos essenciais mais limitantes na produção de peixes.

TABELA 2 – Estimativa da necessidade de proteína bruta (PB) e proteína digestível (PD) para diferentes espécies de peixes, criados em Tanques-rede (T. R.) e viveiros.

Espécie	PB (%)	PD (%)
Jundiá	30,0 – T. R. ^a	-
Pacu	25,0 – T. R. ^b	22,0 ^c
Pintado	43,0 ^d	32,0 ^d
Tambaqui	26,5 ^e	22,00 ^e
Tilápia	26,80 – T. R. ^f	24,30 – T. R. ^f

^a REIDEL (2007); ^b SIGNOR (2006); ^c ABIMORAD (2004); ^d GONÇALVES (2002); ^e ALMEIDA (2010); ^f BOTARO *et al.* (2007).

Fósforo

Os minerais são nutrientes imprescindíveis para o normal funcionamento dos processos biológicos e para a manutenção da higidez animal. De acordo com a NRC (1993) *apud* FURUYA (2010), a exigência nutricional dos peixes, em minerais, é atendida em grande parte, através de absorção pelas brânquias e pele dos animais. Segundo o autor, dentre os minerais, o fósforo é o que apresenta o maior número de pesquisas, uma vez que os peixes podem absorver da água praticamente todos os minerais que necessitam, com exceção do fósforo.

Sua importância para a nutrição dos peixes se deve ao fato de que é um mineral essencial para o adequado crescimento e reprodução dos animais, além de ser um importante constituinte corporal, principalmente dos ossos, conforme afirmam MIRANDA *et al.*, (2000). PEZZATO (2005) lembra que a sua deficiência pode ocasionar uma redução no ganho de peso, piora na conversão alimentar e influenciar negativamente a deposição de demais minerais nos tecidos moles e nos ossos.

No entanto, DIEMER (2011) afirma que o fósforo se destaca não apenas pela sua grande importância fisiológica no desenvolvimento dos peixes, mas também por ser o principal agente eutrofizador do ambiente aquático, juntamente com o nitrogênio. Segundo CORRELL (1998) *apud* PELLEGRINI (2005), a eutrofização caracteriza-se pelo aumento da produção de fitomassa de algas, causada pelo aumento da disponibilidade de nutrientes na água e esclarece que algumas espécies de algas, por serem autossuficientes em fósforo e nitrogênio, aumentam sua produção primária, ocorrendo à decomposição da massa de algas mortas e diminuindo a concentração de oxigênio na água.

BOCK *et al.*, (2007) afirmam que a ração é considerada a maior fonte de ação de fósforo. Porém, o fósforo presente nos alimentos vegetais pode não ser totalmente absorvido pelos animais monogástricos, uma vez que se apresenta na forma de fitato, uma substância não hidrolisável no intestino desses animais. Assim, os autores esclarecem que, para que o fósforo seja liberado, se faz necessária a presença da enzima fitase, que retira o fósforo de qualquer substrato.

TABELA 3 – Estimativa da necessidade de fósforo, para diferentes espécies de peixes, criados em Tanques-rede (T. R.) e viveiros.

Espécie	Fósforo Total (%)
Jundiá – T. R. ^a	0,80
Pacu – T. R. ^b	0,60
Pintado – T. R. ^c	0,80
Tambaqui ^d	0,60
Tilápia – T. R. ^e	0,72

^a DIEMER *et al.* (2010); ^b DIEMER (2011); ^c COELHO (2005); ^d FERNANDES *et al.* (2010); ^e FURUYA (2007);

USO DE ADITIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

Os hábitos alimentares e as dietas dos peixes não só influenciam diretamente seu comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, como também alteram as condições ambientais do sistema de produção. Sendo assim, CYRINO *et al.*, (2005) afirmam que a otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade de água, nutrição e alimentação.

Quando o ambiente encontra-se inadequado para o cultivo devido a erros de manejo e de nutrição, algumas implicações ocorrem. Em situações que parte da ração não é digerida ou que não é consumida, pode levar à excessiva eutrofização do meio ambiente, conforme apontado por FURUYA (2007). Uma primeira consequência de alterações indesejáveis de qualidade da água é a ocorrência do estresse nos peixe, que aumenta concentrações de cortisol plasmático, hormônio que induz a imunossupressão conforme estudos realizados por QUINTANA & MORAES (2001). Como consequência do aumento da quantidade de cortisol plasmático, ocorre a redução da resistência dos peixes a infecções bacterianas e fungais.

A intensificação da produção é a melhor maneira para aumentar a eficiência produtiva. Entretanto, SOUZA (2010) aponta para o fato de que isso acarreta maior susceptibilidade às doenças em consequência da deterioração da qualidade da água e do aumento das condições de estresse. GONÇALVES (2009) afirma em seu trabalho que os peixes que apresentam potencial para a piscicultura, quando confinados, acabam passando por situação de estresse, o que acarreta uma redução no consumo alimentar e uma diminuição em sua imunidade, o que propicia a ocorrência de doenças e muitas vezes a mortalidade de lotes inteiros. Dessa maneira, o autor sugere que o uso de dietas contendo aditivos pode ser uma medida preventiva com o intuito de auxiliar na manutenção do bem estar metabólico e contribuindo, conseqüentemente, para a melhora do desempenho animal.

TIPOS DE ADITIVOS UTILIZADOS SEGUNDO A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Em 2004 foi publicada no Diário Oficial da União a Instrução Normativa número 13 de 30 de novembro de 2004 (BRASIL, 2004), que regulamenta o uso de

aditivos destinados à alimentação animal. Essa instrução define aditivos como “*substâncias ou microrganismos adicionados intencionalmente, que normalmente não se consomem como alimento, tenham ou não valor nutritivo, que afetem ou melhorem as características do alimento ou dos produtos animais*”.

De acordo com a referida instrução normativa, os aditivos podem ser classificados, conforme artigo 3.5, de acordo com suas funções e propriedades em:

- aditivos tecnológicos: *qualquer substância adicionada ao produto destinado à alimentação animal com fins tecnológicos;*
- aditivos sensoriais: *qualquer substância adicionada ao produto para melhorar ou modificar as propriedades organolépticas destes ou as características visuais dos produtos;*
- aditivos nutricionais: *toda substância utilizada para manter ou melhorar as propriedades nutricionais do produto;*
- aditivos zootécnicos: *toda substância utilizada para influir positivamente na melhoria do desempenho dos animais;*
- anticoccidianos: *substância destinada a eliminar ou inibir protozoários.*

Com relação aos aditivos zootécnicos, os mesmos são classificados segundo esta instrução, conforme suas propriedades equilibradoras da flora gastrointestinal em:

- Probióticos = *cepas de microrganismos vivos (viáveis), que agem como auxiliares na recomposição da flora microbiana do trato digestivo dos animais, diminuindo o número dos microrganismos patogênicos ou indesejáveis;*
- Prebióticos = *ingredientes que não são digeridos pelas enzimas digestivas do hospedeiro, mas que são fermentados pela flora bacteriana do trato digestório originando substâncias que estimulam seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas e inibem a colonização de bactérias patogênicas ou indesejáveis.*

Em 09 de julho de 2009 foi publicada a Instrução Normativa número 26, que aprova o regulamento técnico para a fabricação, o controle de qualidade, a comercialização e o emprego de produtos antimicrobianos de uso veterinário. Segundo o art. 17 da referida Instrução (BRASIL, 2009) “*O produto antimicrobiano de uso veterinário utilizado em terapêutica, quando indicado como aditivo zootécnico melhorador de desempenho ou como conservante de alimento para animais, deve apresentar eficácia e segurança comprovadas na quantidade e espécies alvo para as quais o produto é indicado*”.

Uso de Probióticos

Para FULLER (1989) *apud* GONÇALVES (2009), probióticos são suplementos alimentares compostos de microrganismos vivos que beneficiam a saúde do hospedeiro por meio do equilíbrio da microbiota intestinal. Complementando a definição de Fuller, FURLAN *et al.* (2004) afirmam que esses microrganismos não apenas se beneficiam da saúde do hospedeiro, mas agem de maneira benéfica sobre este, seja pela modificação do hospedeiro associado ou comunidade microbiana do ambiente, assegurando assim o aumento do uso alimentar ou do valor nutricional, com aumento da resposta do hospedeiro sobre doenças, ou pelo aumento da qualidade do ambiente.

Revisão bibliográfica realizada por MEURER (2005) apontou os seguintes microrganismos, como os principais probióticos utilizados na alimentação animal:

Lactobacillus, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Enterococcus* e *Saccharomyces*. Além dos probióticos, outros microrganismos são estudados para a inclusão em dietas para produção animal. Entre eles, encontra-se o uso da espirulina, uma alga verde azulada, de boa palatabilidade e sem toxicidade, com alto teor protéico e abundância de vitaminas e minerais. De acordo com NAKAGAWA (1997) *apud* GONÇALVES (2009), dietas contendo espirulina melhoram as condições fisiológicas dos peixes, como crescimento, metabolismo lipídico e as respostas ao estresse e a resistência a doenças.

TABELA 4 – Principais probióticos utilizados na Piscicultura, espécie de peixes, período de inclusão, quantidade (% por kg) e resultados obtidos, em animais criados em Tanques-rede (T. R.) e viveiros.

Probiótico	Espécie	Período	Inclusão	Resultados obtidos
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ^a	Tilápia	45 dias	0,1%	Não exerceu efeito significativo sobre o desempenho e a sobrevivência dos peixes.
β -glucano ^b	Tilápia T. R.	90 dias	0,3%	Maior eficiência na utilização dos nutrientes presentes na ração.
β -glucano ^c	Tambaqui	60 dias	0,8%	Não exerceu efeito significativo sobre o desempenho dos peixes.
Nucleotídeos ^c	Tambaqui	60 dias	0,5%	Não exerceu efeito significativo sobre o desempenho dos peixes.
<i>Bacillus subtilis</i> ^d	Matrinxã T. R.	84 dias	0,1%	Aumento no ganho de peso, na taxa de crescimento dos animais e melhora da conversão alimentar.
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ^e	Tilápia	63 dias	0,1%	Melhora na taxa de crescimento.
<i>Enterococcus faecium</i> ^f	Tilápia	40 dias	0,1%	Melhor ganho de peso

^a MEURER (2005); ^b SOUZA (2010); ^c CHAGAS (2010); ^d DIAS (2010); ^e LARA-FLORES *et al.*, (2003); ^f WANG *et al.*, (2008).

Uso de Prebióticos

Prebióticos são ingredientes alimentares que não são digeridos pelas enzimas digestíveis normais, mas que atuam estimulando (alimentando) seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas no intestino que têm, por ação final, melhorar a saúde do hospedeiro, conforme definem JUNQUEIRA (2005). O mesmo autor afirma que fazem parte deste conceito: glicose, frutose, galactose, manose, pentoses, ribose, xylose e arabinose, sendo que a frutose e a manose são os dois componentes mais importantes dos grupos de prebióticos utilizados atualmente, frutoligosacarídeos (FOS) e mananoligosacarídeos (MOS). De acordo com DIONÍZIO *et al.*, (2002), esses prebióticos estão sendo muito estudados por sua capacidade em melhorar a saúde e o desempenho animal.

Os estudos de HOOGE (2003) *apud* GONÇALVES (2009) listam três modos de ação para os FOS e os MOS:

- a) adsorção de bactérias patogênicas contendo fímbria (mecanismo receptor análogo ao do epitélio da parede intestinal);
- b) melhoria da saúde da parede intestinal (integridade e altura dos vilos);
- c) estímulo à modulação imunogênica (atua como um antígeno não patogênico tendo um efeito adjuvante).

TABELA 5 – Utilização de MOS em tilápias, período do estudo, porcentagem de inclusão na dieta e resultados obtidos, em animais criados em tanques-rede.

Prebiótico	Espécie	Período	Inclusão	Resultados obtidos
MOS ^a	Tilápia	36 dias	0,1%	Melhora na uniformidade do lote.
MOS ^a	Tilápia	36 dias	0,05%	Otimização da superfície de absorção intestinal, melhoras nos coeficientes de digestibilidade de P.B.
MOS ^b	Tilápia	60 dias	0,1 %	Melhora no ganho de peso diário, peso final, comprimento final dos animais, conversão alimentar.

^a GARCIA (2008); ^b SOUZA (2010)

RESTRIÇÕES QUANTO AO USO DE ADITIVOS

Todo aditivo zootécnico deve promover a melhoria de desempenho de animais saudáveis, permitindo a diminuição do custo dos alimentos, sem alterar a qualidade dos mesmos. Trata-se de importante ferramenta no cenário atual de aumento da população mundial e crise mundial da produção de alimentos, conforme BRESSALAU (2009). A autora afirma ainda que para o uso prudente dos aditivos é fundamental que os profissionais envolvidos detenham informação a respeito do aditivo, façam uso sob a orientação profissional, de produtos registrados, dentro dos níveis permitidos e recomendados e com respeito ao período de retirada.

FLEMMING (2005) destaca que a utilização de aditivos com o objetivo de melhorar o ganho de peso e a conversão alimentar ocorreu inicialmente de forma discreta, evoluindo posteriormente para o uso amplo e generalizado na indústria de alimentação animal. No entanto, FURLAN *et al.*, (2004) alertam para a visível crescente restrição, em todo o mundo, ao uso de aditivos na nutrição animal devido à possibilidade do desenvolvimento de resistência bacteriana. Segundo dados da FAO (2010), o uso de aditivos de maneira incorreta pode ocasionar uma resistência bacteriana, além dos resíduos que podem ser encontrados nos peixes após o seu abate.

Como observado, diversos autores tem demonstrado a importância do uso de aditivos na aquicultura, destacando seus benefícios com relação a melhora da imunidade, aumento da produtividade, melhora da conversão alimentar, redução da taxa de mortalidade, entre outros. No entanto, GONÇALVES (2009) salienta que a escolha dos aditivos é feita baseada no antagonismo entre microrganismos e agentes patogênicos, sem levar em consideração outros fatores como: gênero ao qual pertence o microrganismo que será utilizado, estabilidade frente ao ácido

gástrico e a bile, capacidade de aderir à mucosa intestinal, capacidade de colonização no trato gastrointestinal, capacidade de produzir compostos antimicrobianos metabolicamente ativos no intestino. O autor aponta para o fato de que essa escolha aleatória, não levando em consideração todos os fatores, pode levar ao aumento da resistência dos peixes aos agentes patogênicos, confirmando as preocupações da FAO (2010).

O grande desafio para o setor produtivo e órgãos regulatórios é o de provar aos consumidores o uso de aditivos na alimentação animal, quando feito de maneira responsável e de acordo com os padrões estabelecidos nacional (através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e mundialmente (FAO - *Codex alimentarius*), não geram resíduos e não causam riscos à saúde humana.

QUADRO 1 – Relação dos aditivos proibidos na alimentação animal e legislação correspondente.

Aditivo	Legislação
Avoparcina	Of. Circular DFPA 047/1998
Penicilina, Tetraciclina, Sulfonamidas	Portaria 193, 12/05/1998
Anabolizantes – bovinos	Instrução Normativa 10, 27/04/2001
Arsenicais e Antimoniais	Portaria 31, 29/01/2002
Cloranfenicol e Nitrofuranos	Instrução Normativa 09, 27/06/2003
Olaquinox	Instrução Normativa 11, 24/11/2004
Hormônios – aves	Instrução Normativa 17, 18/06/2004
Carbadox	Instrução Normativa 35, 14/11/2005
Violeta Genciana	Instrução Normativa 34, 13/09/2007
Anfenicóis, Quinolonas, β -lactâmicos (benzilpenicilâmicos e cefalosporinas)	Instrução Normativa 26, 09/07/2009

Fonte: BRESSLAU (2009)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora possa ser encontrada uma vasta quantidade de estudos relacionados com nutrição e alimentação dos peixes, muitos estudos ainda são necessários para determinar as exigências nutricionais para peixes criados em sistemas intensivos.

Estudos realizados até o momento não conseguiram comprovar as vantagens que o uso de aditivos em rações para peixes tenha melhorado o desempenho produtivo dos mesmos. Uma hipótese provável seria a diferença entre os ambientes dos experimentos e ambientes normais de produção.

Os trabalhos realizados com alimentação e uso de aditivos na criação de peixes em tanques-rede necessitam de mais tempo para que possam gerar resultados mais confiáveis e viáveis para uso comercial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMORAD, E. G. **Digestibilidade e exigência de aminosácidos para juvenis de pacu, *Piaractus mesopotamicus***. 2008. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2008.

ALMEIDA, L. C. de. **Desempenho produtivo, eficiência digestiva e perfil metabólico de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), alimentados com diferentes taxas de carboidrato/lipídio**. 2010. Tese (Doutorado

em Genética e Evolução) – UFSCar, São Carlos, 2010.

BOCK, C. L. *et al.* Fitase em rações para tilápia do nilo na fase de crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1455-1461, 2007.

BOTARO, D. *et al.* Redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.3, p. 517-525, 2007.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004.** Aprova o regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal, segundo as boas práticas de fabricação, contendo os procedimentos sobre avaliação da segurança de uso, registro e comercialização. Disponível em <http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/outras_normas/instrucao_normativa_013.htm>. Acesso em 29 ago. 2011.

_____. **Instrução Normativa nº 26, de 09 de julho de 2009.** Aprova o regulamento técnico para a fabricação, o controle de qualidade, a comercialização e o emprego de produtos antimicrobianos de uso veterinário, na forma dos anexos a presente Instrução Normativa. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20408>>. Acesso em 02 set. 2011.

BRESSLAU, S. Aspectos regulatórios e uso prudente dos aditivos antimicrobianos. In: VIII Seminário de Aves e Suínos, 2009, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Avesui, 2009.

CAMARGO, A. C. da S. *et al.* Níveis de energia metabolizável para tambaqui (*Colossoma macropomum*) dos 30 aos 180 gramas de peso vivo. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3, p. 409-415, 1998.

CASTAGNOLLI, N. Nutrição de peixes e o desenvolvimento da aquicultura. In: Palestra I simpósio de nutrição e saúde de peixes, 2005, Botucatu. **Anais**. Botucatu: Aquanutri, 2005, CD-ROM.

CHAGAS, E. C. **β -glucanos e nucleotídeos para tambaquis (*Colossoma macropomum*) vacinados e desafiados com *Aeromonas hydrophila*: desempenho produtivo e resposta fisiopatológicas.** 2010. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2010.

COELHO, S. R. de C. **Produção de surubins híbridos em gaiolas:** estudos de caso. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ, Piracicaba, 2005.

CYRINO, J. E. P. *et al.* A nutrição de peixes e o ambiente. In: I Simpósio de nutrição e saúde de peixes, 2005, Botucatu. **Anais**. Botucatu: AQUANUTRI, 2005. CD-ROM.

DIAS, D. de C. **Probiótico no desempenho produtivo, hematologia e migração de macrófagos do matrinxã (*Brycon amazonicus*).** 2010. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2010.

DIEMER, O. *et al.* **Fósforo na alimentação de juvenis de jundiá (*Rhamdia voulezi*) criados em tanque-rede.** 2010. Artigo em hipertexto. Disponível em <<http://www.gemaq.org.br/upload/2010091116360042.pdf>>. Acesso em 01 de set. 2011.

DIEMER, O. **Fósforo na alimentação de pacus (*Piaractus mesopotamicus*) criados em tanques-rede.** 2011. Tese (Mestrado em Nutrição e Alimentação Animal) – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2011.

DIONIZIO, M. A. *et al.* **Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte: desempenho e rendimento de carcaça.** 2002. Artigo em hipertexto. Disponível em <http://www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/revista/26-E-2002_28.pdf>. Acesso em 08 de set. 2011.

FERNANDES, T. R. C. *et al.* Características de carcaça e parâmetros de desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818) em diferentes tempos de cultivo e alimentados com rações comerciais. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 36, n. 1, p. 45-52, 2010.

FIRETTI, R.; GARCIA, S. M.; SALES, D. S. **Planejamento estratégico e verificação de riscos na piscicultura.** 2007. Artigo em hipertexto. Disponível em <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Planejamento/Index.htm>. Acesso em 29 de ago. 2011.

FLEMMING, J. S. **Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte.** 2005. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – UFPR, Curitiba, 2005.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. In: V Simpósio técnico de incubação, matrizes de corte e nutrição, 2004, Camboriú. **Anais**. Camboriú: EMBRAPA, 2004.

FURUYA, W. M. Redução do impacto ambiental por meio da ração. In: III Seminário de aquicultura, maricultura e pesca, 2007, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: FAZU, 2007. p. 121-139.

_____. **Tabelas brasileiras para nutrição de tilápias.** Toledo: GFM, 2010.

GARCIA, F. **Suplementação alimentar com β -glucano e mananoligossacarídeo para tilápias do Nilo em tanques-rede.** 2008. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2008.

GONÇALVES, A. **Hematologia e macrófagos policariontes em *Colossoma macropomum*, mantidos em duas densidades de estocagem, alimentados com dieta contendo probiótico e espirulina.** 2009. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2009.

GONÇALVES, E. G. **Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína e da energia dos alimentos e exigência de proteína digestível em dietas para o crescimento do pintado, *Pseudoplatystoma coruscans***. 2002. Tese (Mestrado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2002.

JUNQUEIRA, O. M. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. In.: XLII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: SBZ, 2005. p. 169-182

KLEEMANN, G. K. **Farelo de algodão como substituto ao farelo de soja, em rações para tilápia do Nilo**. 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UNESP/FMVZ, Botucatu, 2006.

KUBITZA, F. Qualidade do alimento, qualidade da água e manejo alimentar na produção de peixes. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de peixes, 1997, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: CBNA, 1997, p. 63-101.

LARA-FLORES, M.; OLVERA-NOVOA, M.; GUZMÁN-MENDEZ, B.; LÓPEZ-MADRID, W. Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 216, p. 193-201, 2003.

MEURER, F.. **Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico para as fases iniciais do cultivo da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UEM, Maringá, 2005.

MIRANDA, E. C. et al. Relação cálcio/fósforo disponível em rações para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2162-2171, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO – FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma: FAO, 2010.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. da C.; TAKEMOTO R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, manejo e tratamento**. 2 ed. Maringá: EDUEM, 2002.

PELLEGRINI, J. B. R. **Fósforo na água e no sedimento na microbacia hidrográfica do Arroio Lino – Agudo – RS**. 2005. Tese (Mestrado em Ciências do Solo) – UFSM, Santa Maria, 2005.

PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M. Nutrição de peixes no Brasil. In: Palestra I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, 2005, Botucatu. **Anais**. Botucatu: AQUANUTRI, 2005. CD-ROM

PEZZATO, L. Ed.; CASTAGNOLLI, N.; ROSSI, F. **Nutrição de alimentação de peixes**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2001.

PIEDRAS, S. N. *et al.* Efeitos de diferentes níveis de proteína bruta e de energia digestível na dieta sobre o desempenho de alevinos de peixe-rei. **Revista Brasileira**

de **Agrociência**, v.10, n.1, p.97-101, 2004.

PRIETO, M. J. *et al.* Tipo de alevino, sobrevivência e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 1002-1007, 2006.

QUINTANA, C. F.; MORAES, F. R.. Respostas fisiológicas ao estresse. In: **Curso de sanidade em piscicultura**, 2001, Jaboticabal, p. 130-149.

REIDEL, A. **Níveis de energia e proteína na alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*), criados em tanques-rede**. 2007. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2007.

SCHORER, M. *et al.* Desempenho produtivo de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) submetidos a dietas suplementadas com β -glucano. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 433-443, 2009.

SIGNOR, A. A. **Níveis de proteína e energia na alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivados em tanques-rede no reservatório de Itaipu**. 2006. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – UNIOESTE, Toledo. 2006.

SOUZA, A. D. L. de. **Efeito dos sistemas de criação semi-intensivo (viveiro escavado) e intensivo (tanque-rede) no desenvolvimento produtivo do pintado**. 2005. Tese (Mestrado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2005.

_____. **Mananoligossacarídeo e β -glucano na suplementação dietária para juvenis de tilápia do Nilo mantidos em tanques-rede**. 2010. Tese (Doutorado em Aquicultura) – UNESP, Jaboticabal, 2010.

SPERANDIO, L. M. **Manejo nutricional e alimentar para peixes em tanques-rede: noções gerais**. Jundiá: ABRAPESQ, 2003. Artigo em hipertexto: Disponível em: <<http://www.abrappesq.com.br/materia3.htm>>. Acesso em 31 de ago. 2011.

WANG, Y.; TIAN, Z.; YAO, J.; LI, W. Effect of probiotics, *Enterococcus faecium*, on tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and immune response. **Aquaculture**, v.277, p.203-207, 2008.

WILSON, R.P. Amino acids and proteins. In: HALVER, J. E.; HARDY, R. W. **Fish nutrition**, 2002. The Netherlands: Academic Press Amsterdam, 2002, p. 143-179.