



Panorama da **AQUICULTURA**

NUTRIÇÃO E SAÚDE NO CULTIVO DE TILÁPIAS



Desmitificando a genética • A Sustentabilidade da Aquicultura • Piscicultura no Noroeste Paulista • Rastreabilidade na cadeia aquícola • Produção de micro alimentos em extrusora • O censo da carcinicultura nacional em 2011 • Fenacam comemora 10 anos • Agrotins 2013



“Nutrição e saúde no cultivo de tilápias”



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

A tilápia é a principal espécie da aquicultura brasileira. Até o fim do milênio passado, os cultivos predominavam em tanques escavados. A partir de 2000, a expansão da produção em tanques-rede cresceu consideravelmente nos grandes reservatórios em diversos estados. Comparado à criação em tanques escavados, os cultivos de tilápia em tanques-rede demandam menor investimento na implantação e maior facilidade no manejo dos estoques. No entanto, o custo de produção é maior em tanques-rede, em especial pela conversão alimentar mais elevada e pela mortalidade crônica por doenças bacterianas, especialmente em períodos de alta temperatura na água.

Em tanques escavados com água verde e biomassas entre 8.000 e 10.000 kg/ha (1 kg/m²), o alimento natural (em particular o fitoplâncton), contribui com 30 a 40% do ganho de peso da tilápia. O consumo de plâncton e de outros organismos presentes nos tanques ajuda a tilápia a complementar sua nutrição, compensando eventuais deficiências ou desbalanços de nutrientes nas rações. Essa compensação já não ocorre com as tilápias confinadas nos tanques-rede que, sem alimentos naturais disponíveis, dependem exclusivamente dos nutrientes providos na ração para o seu crescimento e saúde. Desse modo, qualquer desbalanço ou deficiência nutricional pode comprometer severamente o desempenho e saúde dos animais, favorecendo a ocorrência de doenças.

Algo pode estar faltando nas rações

Por mais avançados que possam parecer os estudos relacionados à nutrição de tilápia e de outras espécies de peixes onívoros no mundo, é muito provável que alguns nutrientes e substâncias importantes para o desempenho e a saúde dos peixes estejam ausentes, ou em quantidades marginais, nas rações. Essa é uma das razões pela maior incidência de enfermidades nos cultivos de tilápias em tanques-rede do que em tanques escavados.

Um trabalho realizado no Egito por ABDEL-TAWWAB et al (2009) demonstrou o benefício e importância do consumo de uma alga (a spirulina) na sobrevivência de juvenis de tilápia-do-Nilo após desafio com *Aeromonas hydrophila* (uma bactéria patogênica comum no cultivo de tilápias e outros peixes). A mortalidade acumulada 10 dias após o desafio foi ao redor de 80% para peixes recebendo ração sem spirulina, contra 47 a 10% para peixes alimentados com ração contendo entre 2,5 e 10 g de spirulina por quilo de ração (**Tabela 1**).

Em outro trabalho também realizado no Egito por Ibrahim et al (2013), juvenis de tilápia-do-Nilo (8 g) apresentaram melhor crescimento quando receberam ração contendo 10 g de spirulina seca/kg, comparado a peixes que não receberam spirulina na ração (peso final de 58 g *versus* 35 g, respectivamente). Após um desafio com a injeção da bactéria patogênica *Pseudomonas fluorescens*, as tilápias alimentadas durante 3 meses com a ração contendo 10 g de spirulina/kg apresentaram 42% de mortalidade contra 63% para os peixes alimentados com ração sem spirulina. Exames complementares demonstraram melhoria em diversos componentes e processos do sistema imunológico das tilápias alimentadas com as rações contendo spirulina.

Os resultados desses dois experimentos indicam que a inclusão da spirulina (alga) contribui com a oferta de algum nutriente(s) ou substância(s) específica(s) importante(s) para a resposta imunológica (defesa) da tilápia contra essas duas bactérias patogênicas.

Tilápias criadas em tanques escavados consomem considerável quantidade de algas e isso pode ser um dos motivos da menor ocorrência de doenças bacterianas nesse sistema de cultivo, comparado à criação em tanques-rede. Diversos produtores têm intensificado a produção, usando altas densidades de estocagem, altas taxas de alimentação, aeração quase que contínua e renovação parcial de água, alcançando produção acima de 8 a 10 kg/m² de tilápias em tanques escavados. Sob tais condições os produtores têm registrado mortalidade crônica, que pode estar associada à menor disponibilidade de alimento natural por quilo de animal, ao estresse com a deterioração da qualidade da água (déficits de oxigênio, níveis subletais de amônia e nitrito) e maior concentração de fezes e de potenciais bactérias patogênicas na água.

Tabela 1 – Efeito da inclusão de spirulina seca em rações na sobrevivência de juvenis de tilápia de 15 g dez dias após terem sido injetados com a bactéria *Aeromonas hydrophila*. (Adaptado de ABDEL-TAWWAB et al 2009)

Inclusão de spirulina seca na ração (g/kg)	Mortalidade acumulada 10 dias após os peixes terem sido injetados com <i>Aeromonas hydrophila</i>
0 (controle)	80%
2,5	47%
5,0	30%
7,5	20%
10,0	10%

Outros fatores deprimem a resposta imunológica das tilápias

Além da inadequada nutrição, outros fatores contribuem para a maior ocorrência de enfermidades e morte de tilápias em tanques-rede, conforme discutido a seguir. Isoladamente, cada um desses fatores pode causar problemas. Combinados, no entanto, magnificam ainda mais as perdas e os prejuízos na criação. Assim, é fundamental que os produtores reconheçam esses fatores e invistam em práticas preventivas para minimizar seus efeitos sobre os peixes.

Altas densidades de estocagem ajudam a intensificar o contato entre os animais. As densidades de estocagem são maiores nos tanques-rede (100 a 200 animais/m³ na etapa final) do que nos cultivos em tanques escavados (2 a 12 peixes/m²). No entanto, diversas vezes observamos mortalidade de tilápias em tanques-rede com densidades relativamente baixas (40 a 60 kg/m³), enquanto que outros tanques-rede na mesma piscicultura apresentam baixa mortalidade, mesmo chegando ao final da engorda (com densidades de 100 a 200 kg/m³). Assim, não é possível dizer que a mortalidade em tanques-rede é influenciada exclusivamente pela densidade de estocagem.

Parasitas vetores de bactérias / vírus, além do prejuízo direto que causam aos peixes, atuam como vetores de patógenos. No caso específico das tilápias, Dehai-Xu et al 2007 demonstrou que o monogenóide *Girodactylus niloticus* atua como vetor e portador da bactéria *Streptococcus iniae*. Tilápias infestadas por esse monogenóide apresentaram 43% de mortalidade após desafio com essa bactéria, contra apenas 7% das tilápias que não estavam infestadas pelo parasito. Em virtude dos grandes prejuízos causados pelo *Streptococcus* nos cultivos de tilápia em tanques-rede, é fundamental que os produtores monitorem o grau de infestação e adotem práticas de manejo para prevenção e controle dos principais parasitos durante o cultivo.

Bactérias patogênicas no intestino e nas fezes - mais de 20 tipos de bactérias foram identificadas no intestino das tilápias. Entre elas, merecem destaque as patogênicas *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas sobria*, *Pseudomonas fluorescens*, *Plesiomonas shigelloides* e diversas espécies de *Vibrios*. Quando os peixes são expostos a temperaturas acima do limite térmico superior (águas demasiadamente quentes) ocorre uma redução na velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo. Com isso a ingesta fica mais tempo exposta à fermentação pelas bactérias do intestino, resultando na formação de ácidos e outras substâncias que podem comprometer a integridade da mucosa intestinal. Lesões e inflamações na mucosa intestinal favorecem a invasão das bactérias patogênicas do intestino para a corrente sanguínea e órgãos dos peixes, causando infecções. Essas infecções comprometem os mecanismos de defesa dos animais e favorecem a ação de outras bactérias patogênicas eventualmente alojadas em outros órgãos (como exemplo o *Streptococcus*) que, até então não haviam se manifestado. Isso agrava ainda mais o quadro clínico dos peixes.

Exposição a baixos níveis de oxigênio dissolvido – tilápias são bastante tolerantes ao baixo oxigênio. No entanto, a exposição frequente a níveis baixos de oxigênio pode comprometer o desempenho produtivo e a resposta imunológica dos animais. Em um experimento com juvenis de tilápia-do-Nilo mantidos sob níveis de oxigênio muito abaixo da saturação, foi observada redução no crescimento e piora na conversão alimentar (**Tabela 2**). Em outro estudo, juvenis de tilápia-do-Nilo expostos por 24 horas a oxigênio próximo de 1 mg/litro,

Tabela 2 – Ganho de peso (GDP) e conversão alimentar (CA) da tilápia-do-Nilo mantida sob diferentes saturações de oxigênio na água (adaptado de Tsadik e Kutty, 1987)

	Alto 7 mg/l (90% sat.)	Médio 3,5 mg/l (45% sat.)	Baixo 1,2 mg/l (20% sat)
Peso inicial (g)	7,8	8,6	8,3
Peso final (g)	27,0	14,0	9,8
CA	1,5	2,4	5,7
GDP (g/peixe)	19,2	5,4	1,5
GDP relative	100%	28%	8%

apresentaram 27 a 80% de mortalidade após receberem uma injeção contendo a bactéria *Streptococcus iniae*. Em contraste, os juvenis que foram mantidos sob condições adequadas de oxigênio sobreviveram a esse mesmo desafio (Evans et al, 2003).

Baixos níveis de oxigênio dissolvido na água são uma constante nas pisciculturas, em especial nos cultivos em tanques escavados, o que reforça a importância do monitoramento contínuo do oxigênio dissolvido e da adoção de práticas de manejo para prevenir problemas com baixo oxigênio dissolvido (**ver matéria Panorama da AQUICULTURA 109 SET/OUT 2008**). Na criação de tilápias em tanques-rede em grandes reservatórios há menos problemas com baixos níveis de oxigênio. No entanto, nos tanques-rede berçários com malhas de menor abertura (5 mm, por exemplo) a renovação de água pode ficar prejudicada, resultando em baixos níveis de oxigênio no interior dos berçários. Isso prejudica o

Figura 1 – Mortalidade crônica de juvenis de tilápia por doença bacteriana em berçários com malha de 5 mm. A obstrução da malha por algas e detritos orgânicos prejudicou a renovação de água no interior do berçário, expondo os peixes a baixos níveis de oxigênio dissolvido





Figura 2 – Mortalidade massiva de tilápias em tanques-rede após déficit de oxigênio causado pela súbita desestratificação da água de um açude. Esse tipo de mortalidade súbita é comum em açudes particulares, mas também pode ocorrer em áreas específicas de grandes reservatórios

crescimento, a conversão alimentar e aumenta a mortalidade crônica dos juvenis por doenças (**Figura 1**). Em locais específicos de alguns reservatórios podem ocorrer baixos níveis de oxigênio em determinados períodos do ano. Em casos extremos, pode ocorrer a morte direta dos animais (**Figura 2**).

Estresse associado ao manejo de rotina – nas operações de colheita, classificação e transferências, os peixes são submetidos a um estresse de confinamento, além de perderem escamas, muco e sofrerem outras injúrias físicas. Lesões na pele e perdas de muco favorecem as infecções por bactérias presentes na água e ou excretadas nas fezes dos próprios peixes. O estresse de confinamento desencadeia uma série de alterações hormonais, em especial a elevação dos níveis de cortisol no sangue dos peixes. O cortisol em excesso aumenta as perdas de sais (sódio, potássio, cloreto e outros) do sangue para a água. Perdas excessivas de sais levam a desequilíbrios osmorregulatórios que, dependendo da severidade, podem resultar em morte de peixes após o manejo. O cortisol também apresenta efeito imunossupressor, enfraquecendo os mecanismos de defesa dos peixes, o que favorece a infecção por patógenos após o estresse do manuseio. Os produtores, portanto, devem contar com equipamentos adequados e com equipe capacitada para as operações de classificação e transferência, minimizando as infecções e perdas de peixes após o manejo.

Temperaturas extremas (abaixo de 22° e acima de 30°C) – sob baixas temperaturas da água a tilápia praticamente não produz anticorpos, o que pode explicar a maior incidência de doenças (em especial as infecções fúngicas) durante e logo após os meses de inverno em tilápias criadas nas regiões Sul e Sudeste do país. Essas infecções são ainda mais agravadas após as classificações, transferências e transporte. O produtor experiente sabe que é importante

evitar o manuseio desnecessário dos animais sob tais condições. Em outro extremo, temperaturas acima de 30°C também podem comprometer a saúde dos peixes. A tilápia-do-Nilo parece ter conforto térmico a temperaturas entre 26 e 28°C. Juvenis dessa espécie expostos a temperatura de 33°C por 4 semanas apresentaram metade da atividade de lisozima registrada em tilápias mantidas a 28°C (Domingues et al 2005). A lisozima é uma enzima responsável pela destruição da parede das células bacterianas invasoras e está presente no sangue, na mucosa intestinal, nas brânquias e órgãos internos dos peixes. Tilápias de Moçambique (*O. mossambicus*) submetidas a temperaturas baixas ou excessivamente altas ficaram mais susceptíveis a infecção por *Streptococcus iniae* (**Tabela 3**). Peixes injetados com a bactéria e expostos a 19 ou a 35°C apresentaram mortalidade acumulada de 57 e 50%, respectivamente, 168 horas após a infecção. Enquanto isso, tilápias mantidas a 27 ou a 31°C tiveram mortalidade de 13 e 20%, respectivamente.

Tabela 3 – Efeito da temperatura da água sobre a mortalidade de juvenis de tilápia de Moçambique (*O. mossambicus*) de 34 a 49 g aclimatados por 3 semanas a 27°C e transferidos para água com diferentes temperaturas após terem sido experimentalmente infectados com uma injeção contendo *Streptococcus iniae* (adaptado de Ndong et al 2007)

Temperatura da água para a qual os peixes foram transferidos	Mortalidade acumulada 168 horas após a infecção com <i>Streptococcus iniae</i>	
	Grupo dos peixes injetados com solução salina	Grupo dos peixes que receberam a injeção com <i>S. iniae</i>
19°C	0	57%
23°C	0	23%
27°C	0	13%
31°C	0	20%
35°C	0	50%

Apesar da temperatura ser um importante fator no favorecimento de doenças bacterianas na criação de tilápias, a menor mortalidade registrada em tanques escavados (onde as temperaturas geralmente excedem os valores registrados nos grandes reservatórios) nos leva a crer que a temperatura, sozinha, não é capaz de explicar as mortalidades mais elevadas que ocorrem nos tanques-rede. Outros fatores seguramente contribuem com isso. A combinação entre temperaturas elevadas, alimentação excessiva, presença de bactérias intestinais, maior demanda por oxigênio (maior demanda metabólica) e eventuais quedas nos níveis de oxigênio na água dos reservatórios seguramente estão envolvidos com a maior ocorrência de doenças bacterianas e morte de tilápias durante os meses de verão.

Alimentação excessiva e temperaturas elevadas (acima de 30°C) aceleram o metabolismo (demanda de oxigênio) das tilápias. Ao produtor, os peixes se apresentam muito famintos, agitados e vorazes nos horários de alimentação. Tal comportamento faz com que os produtores forneçam ração de modo excessivo, até saciar os peixes. Tilápias excessivamente alimentadas, em especial quando a temperatura está muito elevada, são mais susceptíveis a doenças bacterianas. Algumas hipóteses podem explicar isso:

- Os peixes alimentados em excesso apresentam maior demanda metabólica (maior consumo de oxigênio). Assim, a ocorrência de baixos níveis de oxigênio na água intensifica o estresse e compromete ainda mais a resposta imunológica dos peixes.
- Envolvidos em um processo intenso de digestão dos alimentos e assimilação e metabolismo dos nutrientes, os peixes podem descuidar de outros mecanismos importantes, em particular do seu sistema imunológico, abaixando a guarda contra os patógenos.
- Sob temperaturas acima do limite térmico superior, há uma tendência de redução na velocidade de trânsito intestinal, fazendo com que a ingesta

"A redução na oferta de ração é uma prática de manejo importante durante os períodos de elevada temperatura. É comum observar situações em que episódios com mortalidade crônica podem ser minimizados suspendendo por completo a alimentação, retomando a alimentação aos poucos."

fique mais tempo exposta aos processos fermentativos das bactérias no intestino, aumentando a produção de gases e substâncias que podem irritar e inflamar a mucosa intestinal. Inflamações e danos à integridade da mucosa intestinal favorecem a infecção dos peixes pelas bactérias patogênicas presentes no intestino.

- O maior consumo de alimento implica em maior excreção fecal, aumentando a concentração de bactérias intestinais potencialmente patogênicas na água.

A redução na oferta de ração é uma prática de manejo importante durante os períodos de elevada temperatura. É comum observar situações em que episódios com mortalidade crônica podem ser minimizados suspendendo por completo a alimentação durante um ou dois dias, retomando a alimentação aos poucos, reduzindo, porém o número de alimentações e a quantidade total de ração fornecida diariamente.

O sistema imunológico dos peixes

Os peixes contam com mecanismos de defesa inatos (não específicos) e mecanismos de defesa adquiridos (específicos ou memória imunológica).

Os **mecanismos de defesa inatos** incluem as barreiras mecânicas (muco, escamas e pele), as células sanguíneas (sintetizadas principalmente no rim anterior e no baço), as enzimas e diversos compostos que auxiliam na identificação, neutralização e destruição dos corpos estranhos ou antígenos (por exemplo, as bactérias invasoras e as células mortas do próprio organismo do peixe).

Os **mecanismos de defesa adquiridos** (ou a memória imunológica) estão associados à síntese de anticorpos específicos contra um patógeno já conhecido. Esses mecanismos adquiridos contam com imunoglobulinas (anticorpos circulantes no sangue), receptores de antígenos das Células-T, linfócitos T e B e o Complexo Principal de Histocompatibilidade (MHC, na sigla em inglês). O MHC é regulado por genes que coordenam a síntese de proteínas que auxiliam as células-T (um tipo especial de linfócito) a distinguir os patógenos e as células danificadas do organismo das células normais. Desse modo as células-T são capazes de matar ou coordenar a morte de

patógenos e das células do próprio organismo que foram infectadas ou que estejam com suas funções prejudicadas.

O **muco dos peixes** é uma das mais importantes barreiras contra os patógenos e contém substâncias com ação antimicrobiana, anticorpos (imunoglobulinas) e enzimas (lisozimas e outras enzimas que destroem a parede celular de bactérias). Assim, o muco impede a colonização da pele por bactérias e fungos. Uma adequada nutrição é requisito básico para a produção de um muco saudável pelos peixes. O manejo adequado dos animais preserva a integridade do muco e minimiza infecções após as classificações e transferências.

A **defesa celular e humoral** está especialmente associada aos **glóbulos brancos (leucócitos)**, às **imunoglobulinas**, às **enzimas líticas** (em especial a lisozima) e aos **fatores antivirais**, que auxiliam no combate aos patógenos nas mucosas (branquial e intestinal) e no interior do organismo (sangue e órgãos internos). **No rim anterior e no baço** dos peixes são sintetizados os glóbulos brancos (leucócitos). Nesses órgãos os leucócitos realizam intensa fagocitose e destroem os corpos estranhos ao organismo. Os leucócitos ainda produzem imunoglobulinas (anticorpos), que auxiliam na construção de uma memória imunológica contra patógenos que foram previamente combatidos. Nesses órgãos ainda existem **agregados de macrófagos** que engolem corpos estranhos e removem os produtos da degradação celular e os radicais livres gerados no processo de combate dos patógenos. Os macrófagos capturam os antígenos e os apresentam aos linfócitos T e células B, que têm a função de produzir anticorpos. Os linfócitos T e células B são originados no **timo**, outro órgão importante para o sistema imunológico dos peixes.

Barreira associada ao epitélio branquial e à mucosa intestinal – o epitélio branquial está associado a tecidos linfóides que abrigam diversos tipos de leucócitos associados com a defesa das brânquias contra infecções. A mucosa intestinal serve de interface entre o peixe e os patógenos

"Os estudos relacionados à imunonutrição indicam ser possível aprimorar a qualidade das rações usadas na aquicultura, de modo a melhorar a condição geral de saúde e a resposta imunológica dos peixes, reduzindo o uso de medicamentos e o impacto negativo das doenças nos cultivos."

e substâncias por eles sintetizadas no intestino. Os tecidos linfóides associados à mucosa são ricos em células de defesa e estão em contato contínuo com as bactérias intestinais, sendo capazes de distinguir os microrganismos patogênicos dos não patogênicos.

Explosão respiratória – é um processo de ativação enzimática que resulta na produção de compostos reativos oxigenados (ROS, na sigla em inglês), que possuem ação bactericida e ajudam na destruição do patógeno que foi fagocitado por uma célula de defesa.

Complementos (C3, C7, C4, C5 e fator B) - são glicoproteínas que ajudam as células de defesa a localizar, atrair, identificar e destruir um determinado patógeno. Os complementos são sintetizados primariamente no fígado e estão, de certo modo, ligados ao sistema imunológico adquirido.

O efeito da nutrição sobre o sistema imunológico dos peixes





Embora o sistema de defesa dos peixes seja um bocado complexo e pode fugir à compreensão de grande parte dos leitores, o principal nesse momento é compreender que diversos nutrientes e substâncias presentes nas rações podem estimular ou inibir a síntese, a atividade e o funcionamento dos diferentes componentes do sistema imunológico.

Diversos trabalhos de pesquisa demonstram os efeitos de níveis de proteína, aminoácidos, ácidos graxos essenciais, carotenoides, nucleotídeos, vitaminas, minerais, polissacarídeos, óleos essenciais, fitoterapêuticos, fragmentos de células de leveduras e, até mesmo, microrganismos vivos (probióticos) sobre a resposta imunológica dos peixes. Na **Tabela 4** são sumarizados os efeitos de algumas dessas substâncias / nutrientes sobre os componentes do sistema imunológico dos peixes. Essa linha de estudo, conhecida como "imunonutrição", tem se aproveitado dos conhecimentos sobre o assunto acumulados com outros animais e mesmo com seres humanos.

Tabela 4 – Efeitos de algumas substâncias / nutrientes presentes nos alimentos sobre a saúde e a resposta imunológica dos peixes

Substância / Nutriente	Ações positivas sobre o status de saúde e a resposta imunológica nos peixes.
Aminoácidos	Importante para a síntese de proteínas, enzimas e anticorpos, que são importantes na regulação da atividade de linfócitos e de macrófagos, bem como a síntese de substâncias citotóxicas por macrófagos e neutrófilos, importantes para a destruição de patógenos.
Vitamina C	Aumenta a atividade das células fagocíticas, da lisozima e dos complementos. Estimula a produção de ânions superóxidos (ROS), de leucócitos (linfócitos e neutrófilos) e de anticorpos. Proteção de membranas celulares contra radicais livres. Aumenta a resistência e a sobrevivência dos peixes após infecção por bactérias patogênicas. Favorece o processo de cicatrização (reparação) dos tecidos.
Vitamina E	Aumenta a atividade das células fagocíticas e a produção de leucócitos (linfócitos e neutrófilos) e de anticorpos. Aumenta a resistência aos patógenos. Em doses elevadas na ração diminui a infestação por parasitos monogenoídes.
Carotenóides	Aumenta a produção de lisozima, de ânions superóxidos (ROS) e de leucócitos. Aumenta a atividade das células fagocíticas, bem como a resistência contra patógenos.
Nucleotídeos	Aumenta a atividade das células fagocíticas, da lisozima e dos complementos. Estimula a produção de linfócitos, de imunoglobulinas de citoquinas e de ânions superóxidos (ROS). Aumenta a resistência aos patógenos.
B-Glucano	Aumenta a atividade das células fagocíticas, da lisozima e dos complementos. Aumenta a produção de leucócitos / linfócitos e de ânions superóxidos (ROS). Promove maior aderência e aglutinação de bactérias. Protege as membranas celulares contra radicais livres e aumenta a resistência aos patógenos.
Manano oligossacarídeos (MOS)	Estimula a produção de mucina pela mucosa intestinal e promove o sequestro e arraste de bactérias intestinais patogênicas nas fezes. Com isso melhora a integridade do epitélio intestinal. Aumenta a atividade das células fagocíticas e dos complementos, bem como a concentração de proteínas (globulinas e albuminas) no plasma. Aumenta a resistência e sobrevivência aos patógenos.
Alginatos (polissacarídeos produzidos por algas e alguns cogumelos)	Possuem atividade anti-inflamatória e imunestimulante. Ativam diversos componentes da imunidade não específica (atividade de complementos e produção de citoquinas). Aumentam a resistência a bactérias patogênicas.



-  Promove o crescimento da microbiota intestinal benéfica e evita a aderência de bactérias patogênicas no epitélio intestinal;
-  Tem maior disponibilidade de mananos devido ao processo de quebra da parede celular da levedura por reações enzimáticas;
-  É produzido por creme de leveduras fermentado sob controle da YES: garantimos total ausência de antibióticos;
-  Aglutina 95% de *Salmonellas* e 100% de *Escherichia coli* (LAPEMI/UFSM).



YES - YesSinergy Agroindustrial Ltda
 PABX: (19) 2511-3300 / vendas@yes.ind.br

www.yes.ind.br

Os estudos relacionados à imunonutrição indicam ser possível aprimorar a qualidade das rações usadas na aquicultura, de modo a melhorar a condição geral de saúde e a resposta imunológica dos peixes, reduzindo o uso de medicamentos e o impacto negativo das doenças nos cultivos.

A implicação econômica das enfermidades sobre os cultivos

Enfermidades parasitárias são bastante comuns nas etapas de recria e causam considerável mortalidade de alevinos logo nas primeiras semanas da criação em tanques-rede. Doenças bacterianas também acometem alevinos e juvenis, embora causem maiores prejuízos econômicos nas fases mais avançadas do cultivo.

Em matéria publicada nesta revista (*Panorama da AQUICULTURA 120 JUL/AGO 2010*) foi apresentada uma análise do impacto das enfermidades sobre o custo de produção da tilápia. O aumento no custo de produção está associado com:

- As perdas diretas com os peixes mortos (ou seja, o custo acumulado até o momento da morte dos peixes).

- A redução no crescimento apresentada pelos animais enfermos.
- A redução na eficiência alimentar dos animais enfermos, que implica em um maior gasto de ração por quilo de peixe produzido no cultivo.
- O custo adicional associado ao uso de medicamentos.

Ainda há outros componentes adicionais de custo envolvidos com a doença, como a necessidade de contratar um suporte técnico especializado, a quebra dos compromissos de vendas (que pode levar à perda de clientes) e os prejuízos à imagem da empresa e seus produtos, bem como do setor aquícola como um todo, que pode ser associada às mortalidades e ao uso contínuo de medicamentos.

Na **Tabela 5** é apresentada uma estimativa atualizada do impacto das enfermidades sobre o custo de produção de tilápias para as regiões Sudeste e Nordeste (com preços de ração de R\$ 33,00 e R\$ 38,00/saco, respectivamente). Foram considerados os aumentos no custo de produção associados: a) às perdas diretas devido à mortalidade de juvenis e de peixes de tamanho próximo ao de mercado; b) à piora na conversão alimentar geral do cultivo; c)



FERRAZ[®]
MÁQUINAS E ENGENHARIA LTDA.

EXTRUSORAS de pequenas capacidades. Um GRANDE negócio

Modelo	Cap. kg/h
E-62	60-80
E-100	400
E-130-C	1.000

Novas Taxas
FINAME:
*** 3,0%**
pr pequenas, médias e grandes empresas

Prazo:
até 120 meses
Consulte o Gerente de seu banco

**** Também dispomos de financiamento próprio.**
Consulte-nos.

E-62



* As taxas anunciadas poderão sofrer alterações mediante medidas governamentais.
** Financiamento próprio sujeito à análise de crédito.

Via Anhanguera, km 320 - Caixa Postal 510 - CEP 14001-970 - Ribeirão Preto SP Brasil
Tel.: 55 16 3615.0055 | Fax: 55 16 3615.7304
www.ferrazmaquinas.com.br | vendas@ferrazmaquinas.com.br

Tabela 5 – Estimativa do impacto das enfermidades sobre o custo de produção da tilápia em tanques-rede nas regiões Sudeste e Nordeste e comparação com o uso de rações formuladas com base em conceitos de imunonutrição

REGIÃO / Custo base produção	SUDESTE CP R\$ 3,45/kg		NORDESTE CP R\$ 3,79/kg	
Preço base da ração	R\$ 33,00/saco		R\$ 38,00/saco	
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 1	Cenário 2
Devido à mortalidade	0,16	0,30	0,18	0,32
Piora na conversão alimentar	0,24	0,73	0,27	0,84
Atraso no crescimento	0,06	0,13	0,06	0,14
Uso de medicamentos	0,03	0,06	0,03	0,06
Custo adicional (R\$/kg)	0,49	1,21	0,54	1,36
Custo com enfermidades (R\$/kg)	3,94	4,66	4,33	5,15
Com imunonutrição	R\$/kg ração	R\$/kg peixe	R\$/kg ração	R\$/kg peixe
Custo adicional na ração 4%	0,05 (1,32/sc)	3,55	0,06 (1,52/sc)	3,90
Custo adicional na ração 12%	0,16 (3,92/sc)	3,74	0,18 (4,56/sc)	4,12

Cenário 1 – 3% de quebra produção anual e 5% perdas juvenis / 0,1 pior CA / 5% reduz GDP / 3% da ração com antibiótico.

Cenário 2 – 5% de quebra produção anual e 10% perdas juvenis / 0,3 pior CA / 10% reduz GDP / 5% da ração com antibiótico.

ao atraso no crescimento dos peixes causado pelas enfermidades; d) ao uso de medicamentos para controlar as doenças. Observe que as perdas associadas à mortalidade direta dos peixes acrescentam um custo adicional entre R\$ 0,16 a 0,32/kg de peixe. A piora na conversão alimentar geral do empreendimento (de 0,1 e 0,3 para os cenários apresentados) acrescenta custo entre R\$ 0,24 e 0,84/kg, dependendo do preço da ração. A redução no ganho de peso (considerada em 5 ou 10%) adiciona custo entre R\$ 0,06 e R\$ 0,14/kg de peixe produzido. Somados, estes custos adicionais representam mais R\$ 0,49 a 1,36/kg de peixe produzido, dependendo da severidade e recorrência das enfermidades.

As rações formuladas com base nos conhecimentos de imunonutrição melhoram a resposta imunológica dos animais e contribuem com a redução na severidade das doenças e perdas de peixes. Observe na Tabela 5 que o custo adicional estimado dessas rações pode variar entre R\$ 0,05 e 0,18/kg (ou R\$ 1,32 a 4,56/ saco de 25 kg), comparadas as rações hoje disponíveis no mercado. Assumindo que as “imuno” rações podem contribuir para minimizar o impacto das doenças na tilapicultura, mesmo sendo mais caras essas rações apresentam menor impacto sobre o custo de produção da tilápia em tanques-rede (eleva em R\$ 0,10 a 0,33/kg), se comparado aos custos adicionais devido às enfermidades (entre 0,49 e 1,36/kg de tilápia). Portanto, é mais vantajoso investir em uma

nutrição de melhor qualidade do que tentar remediar os problemas causados pelas enfermidades.

Considerações finais

Além dos prejuízos econômicos diretos, as doenças nos cultivos de tilápia atingem a imagem (credibilidade) dos empreendimentos e produtos da tilapicultura. Os produtores precisam assumir maior responsabilidade pela sorte e sucesso dos seus cultivos. Para tanto, devem ser considerados investimentos que melhorem a qualidade ambiental, o manejo e a nutrição dos peixes, bem como a adoção de práticas de manejo preventivas para minimizar o impacto de doenças e o uso de medicamentos. A prevenção de doenças através do uso de rações de alta qualidade, formuladas com base nos conhecimentos sobre a imunonutrição apresenta benefícios maiores do que a tentativa de remediar os problemas com enfermidades através do uso de medicamentos. Na escolha das rações mais adequadas ao seu empreendimento, os produtores precisam considerar não apenas o ganho de peso, mas também a conversão alimentar, a composição corporal (quantidade de gordura depositada nas vísceras), o rendimento de carcaça (filê), a tolerância ao manejo e o histórico de mortalidade em cada fase de cultivo. Isso somente é possível quando se mantém um criterioso registro dos resultados de desempenho e das despesas de produção. A comparação da mortalidade acumulada ou da tolerância ao manuseio e estresse entre lotes de peixes alimentados com diferentes rações é um indicativo prático da influência das rações sobre o status imunológico dos peixes. ■