



Panorama da **AQUICULTURA**



INSETOS COMO ALIMENTO PARA A AQUICULTURA:

devaneio ou realidade?



ZEIGLER

nutrition through innovation

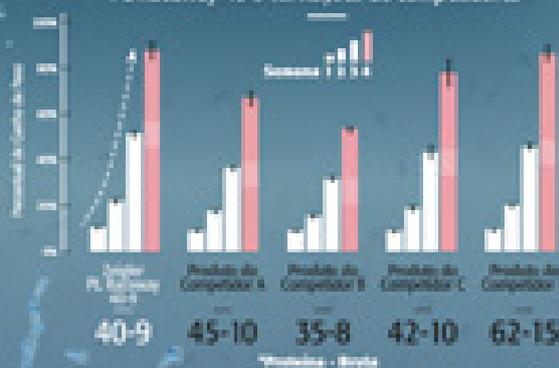
EXCELÊNCIA

EM RAÇÕES PARA RACEWAYS

Melhora os seus resultados de produção.



Exat de crescimento de camarões alimentados com PL Raceway 40-9 vs. Rações de competidores



Entre em contato com a Zeigler para identificar um distribuidor mais próximo de você.

Zeigler Bros., Inc. • 400 Gardens Station Road Gardners, PA 17324 • 717-677-6181
www.zeiglerfeed.com
info@zeiglerfeed.com

alliance
feeding systems

GLOBALG.A.P.





O consumidor já sabe o que é sustentabilidade

O mercado selecionou as espécies que cultivamos e estabeleceu a sustentabilidade dos processos produtivos

Da mesma forma que é admirado e lembrado como um exemplo a ser seguido, o enorme crescimento econômico da China encontra críticas internacionais pela sua agressividade e, principalmente, por usar e abusar dos recursos naturais. Por enquanto as coisas seguem indo bem para a rica economia chinesa, com seus “relógios Rolex esbarrando uns nos outros pelas ruas”, como contou, gargalhando, Itamar Rocha. Mas até quando isso vai se sustentar?

Ao contrário do Brasil, muitos países, principalmente europeus, já impõem restrições, ou simplesmente não consomem muitos produtos chineses por conta da pouca sustentabilidade embutida nos seus processos produtivos. Não é, portanto, difícil enxergar que, num longo prazo, o modelo chinês tem tudo para não dar certo. Crescer a todo custo tem um preço alto e o consumidor tem poder de escolha.

Ser competitivo como os chineses é o sonho de 10 entre 10 empreendedores nacionais. Entretanto, seguir um modelo que periga não dar certo é dar tiro no próprio pé. Atualmente já está mais que comprovado que o caminho que leva ao crescimento, seja ele qual for, deve passar obrigatoriamente pelo crivo da sustentabilidade.

Na aquicultura, por exemplo, muitos estudos apontam para a necessidade de repensar globalmente as estratégias de elaboração de rações, principalmente as que utilizam matérias primas provenientes de práticas extrativistas.

Para o diretor do Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal, na Espanha, José Miguel Cerdá-Reverter, “foi o mercado que selecionou as espécies que cultivamos e estabeleceu a sustentabilidade dos processos”. Esse mesmo mercado, no entanto, já acena que não quer mais consumir pescado que se alimenta de ração que contenha na sua formulação farinhas e óleos provenientes de peixes capturados. A sustentabilidade, como se vê, está embutida no interesse do novo consumidor, e a aquicultura não pode fechar os olhos para isso.

Nesta edição procuramos trazer artigos para estimular os conhecimentos e as discussões em torno da sustentabilidade na aquicultura, incluindo temas como o da substituição dos produtos de origem extrativista usualmente utilizados nas rações. Entre os muitos temas, o leitor também encontrará um artigo esclarecedor sobre a *Salmonella*, um problema grave enfrentado pela indústria de peixes nativos no Brasil.

A todos uma boa leitura.

Jomar Carvalho Filho
Biólogo e Editor



A primeira publicação brasileira dedicada exclusivamente aos cultivos de organismos aquáticos

ISSN 1519-1141

Uma publicação Bimestral da: **Panorama da Aqüicultura Ltda.**

Rua Alegrete, 32
22240-130 - Laranjeiras - RJ
Fone/fax: (21) 3547-9979
VIVO: (015) 21 97252-5595 / TIM: (041) 21 97991-3577
CLARO: (021) 21 99123-3411
www.panoramadaaquicultura.com.br
revista@panoramadaaquicultura.com.br
Skype: panoramadaaquicultura

Editor Chefe:

Biólogo Jomar Carvalho Filho
jomar@panoramadaaquicultura.com.br

Jornalista Responsável:

Solange Fonseca - MT23.828

Direção Comercial:

Solange Fonseca
publicidade@panoramadaaquicultura.com.br

Os artigos assinados são de responsabilidade dos autores.

Colaboradores desta edição:

Allen Davis, Anneleen Swanepoel, Bruno Olivetti de Mattos, Carlos A.G. Leal, Diego Vicente da Costa, Fernando Kubitz, Francisco Javier Sánchez-Vázquez, Henrique C.P. Figueiredo, João Torres Reis, José Miguel Cerdá-Reverter, Melanie Rhodes, Rodrigo Fortes-Silva, Romi Novriadi

Exemplares avulsos custam R\$ 22,00 cada. Para adquirir-los entre em contato com a redação.

Assinatura:

Daniela Dell'Armi
assinatura@panoramadaaquicultura.com.br

Administrativo:

Fernanda Araújo
fernanda@panoramadaaquicultura.com.br

Projeto Gráfico:

Leandro Aguiar
leandro@panoramadaaquicultura.com.br

Design & Editoração Eletrônica:

Panorama da Aqüicultura Ltda.
Impresso na Grafitto Gráfica & Editora Ltda.

Os editores não respondem quanto a qualidade dos serviços e produtos anunciados.

 facebook.com/panoramadaaquicultura

 @revistapanoramadaaquicultura

3 EDITORIAL

7 PESQUISADORES CONTESTAM INTENÇÃO DE UNIR INSTITUTO DE PESCA COM INSTITUTO DE ZOOTECNIA

A maioria dos funcionários do Pesca é contrária à proposta por considerarem que a fusão das duas instituições resultará em prejuízo aos serviços prestados às comunidades pesqueiras tradicionais, empresas de pesca e aquicultura, pesca amadora, órgãos de pesquisa e da administração pública.

8 DE SÃO PAULO PARA O PARÁ: FERRAZ MÁQUINAS EXPANDE HORIZONTES

A Rações Nutriforte, localizada em São Miguel do Guamá, no Pará, adquiriu da empresa uma linha completa de equipamentos.

9 XI WORKSHOP DE SANIDADE EM PISCICULTURA

“Inovação na piscicultura brasileira: otimizando a produção com tecnologia e saúde” é o tema central do evento oferecido pelo Centro de Aquicultura da Unesp, que acontecerá entre os dias 10 a 12 de julho, no Centro de Convenções da Unesp, em Jaboticabal, SP.

11 VÍDEO DA ABCC REVELA PERFORMANCE DA CARCINICULTURA BRASILEIRA EM 2018

13 CAMANOR INAUGURA SUA LARVICULTURA AQUASCIENCE

Utilizar a tecnologia AquaScience em todas as fases do processo produtivo e importar material genético de reprodutores SPF da Tailândia são as apostas da Camanor para seguir inovando.

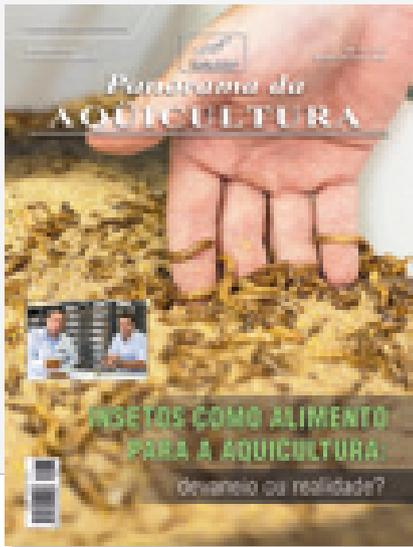
14 SALMONELLA SPP.: O “FANTASMA” DA INDÚSTRIA DE PEIXES NATIVOS NO BRASIL

Nessa edição abordaremos um tema recente, muito importante e que pode ser considerado um dos maiores e mais impactantes desafios sanitários para a aquicultura nacional de todos os tempos: a ocorrência de Salmonella em pescado. Essas bactérias têm sido por muitos anos um dos principais problemas sanitários para outras indústrias de proteína animal, principalmente a avicultura.

20 ALIMENTAÇÃO AUTOMATIZADA NA AQUICULTURA: GANHOS EM EFICIÊNCIA E REDUÇÃO DE CUSTOS



O maior desafio para a expansão da aquicultura brasileira atualmente é ser capaz de ofertar produtos com qualidade e preços competitivos frente a outras opções de carnes e proteínas. O caminho passa pelo aumento da eficiência e consequente redução de custos em todos os elos da cadeia produtiva. Despesas relacionadas à rotina de alimentação chegam a representar entre 70 e 90% dos custos operacionais de produção. Está aí, portanto,



INSETOS COMO ALIMENTO PARA A AQUICULTURA: devaneio ou realidade?

O que poderia parecer mais uma efêmera especulação do mercado, já se firma, em alguns países, como uma real solução para crescente demanda de ingredientes de qualidade para nutrição animal. Óleos e outros subprodutos da criação de insetos já têm sido utilizados na aquicultura comercial ao redor do mundo em substituição a farinha de peixe, uma vez que os insetos constituem parte da alimentação natural de diversos organismos aquáticos cultivados ao redor do mundo. O artigo de Diego Vicente da Costa, professor do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG traz informações sobre este tema estratégico, principalmente sobre os aspectos nutricionais, mercadológicos e a eficiência deste alimento para peixes e camarões... [Leia mais na página 50](#)

Edição 171 - Janeiro/Fevereiro de 2019
Capa: Foto: Diego Vicente da Costa
Arte: Panorama da AQUICULTURA

um componente que, se tratado com a merecida atenção, pode trazer significativa redução no custo de produção.

22 RAÇÃO DE SOJA OTIMIZADA E ALIMENTADORES AUTOMÁTICOS OTIMIZAM A PRODUÇÃO DE CAMARÃO



Embora os carcinicultores disponham hoje de rações comerciais de boa qualidade, a maioria deles adota estratégias de alimentação ineficientes. O fornecimento da ração geralmente é feito de forma limitada, baseada em tabelas de alimentação, com poucos tratos diários para evitar sobras e minimizar o uso de mão de obra.

30 SISTEMA DE AUTOALIMENTAÇÃO EM AQUICULTURA: IMPORTÂNCIA E DESAFIOS



O artigo traz à discussão questões que envolvem a alimentação na piscicultura, tema considerado relativamente simples, mas que certamente é pouco compreendido nos dias atuais. O texto introduz algumas informações sobre o sistema de autoalimentação, que vem sendo motivo de atenção em outros países.

44 PEIXES CARNÍVOROS, VEGETARIANOS E AQUICULTURA INSUSTENTÁVEL

Sustentabilidade é o caminho para garantir as necessidades atuais

sem comprometer as necessidades futuras de nossas próximas gerações.

50 INSETOS COMO ALIMENTO PARA A AQUICULTURA: DEVANEIO OU REALIDADE?

58 PIRARUCU EM SISTEMAS DE ALTA DENSIDADE



Recentes resultados de uma pesquisa sobre a performance do pirarucu em sistema superintensivo chamaram a atenção pelo espetacular desenvolvimento deste peixe.

65 FICHA DE ASSINATURA

66 CALENDÁRIO AQUÍCOLA

NUTRIÇÃO E SAÚDE

Suplementos nutricionais

- Polivitamínico e mineral completo
- Vitamina C monofosfato (35% vitamina C)
- Vitamina C revestida (98% vitamina C)

AERAÇÃO

Difusores de ar

- Difusor circular (disco 20 cm de diâmetro)
- Difusor tubular (17 ou 25 cm)



Mangueiras microperfuradas a laser - para difusão de oxigênio em caixas de transporte de peixes e em tanques de depuração.

Mangueira cristal de 1/2 e 3/4 " - para sistemas de aeração por ar difuso ou incubadoras.

Registro com junção bilabial - em polietileno para encaixe direto em tubulação de ar ou água.

Bomba submersa 0,5 HP - para circulação e aeração da água em tanques de produção de peixes, hapas de reprodução de tilápia e em tanques de depuração, dentre diversas outras aplicações.

QUALIDADE DA ÁGUA

ACQUA ANÁLISES® kit portátil para análises de água - pH, amônia total, alcalinidade total, dureza total e gás carbônico.



Disco de Secchi



Testes individuais de análises de água

- pH (colorimétrico)
- Alcalinidade total (titulométrico)
- Dureza total (titulométrico)
- Amônia total (colorimétrico)
- Nitrito (colorimétrico)
- Oxigênio dissolvido (titulométrico)



CLASSIFICADOR DE PEIXES

ACQUA GRADE® classificador de peixes com barras ajustáveis para alevinos e juvenis de 0,3 a 30g. Flutuante e leve (5kg), feita em material não corrosivo. Dimensões: 55 x 35 x 30cm



PUBLICAÇÕES TÉCNICAS



- Controle financeiro na aquicultura
- Fundamentos da piscicultura em sistemas de recirculação (apostila)
- Nutrição e alimentação dos peixes cultivados
- Planejamento da produção de peixes
- Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados
- Projetos Aquícolas: planejamento e avaliação econômica
- Saúde e manejo sanitário na criação de tilápias em tanques-rede
- Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões
- Reprodução, larvicultura e produção de alevinos de peixes nativos
- Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial
- Transporte de peixes vivos

Pesquisadores contestam intenção de unir Instituto de Pesca com Instituto de Zootecnia

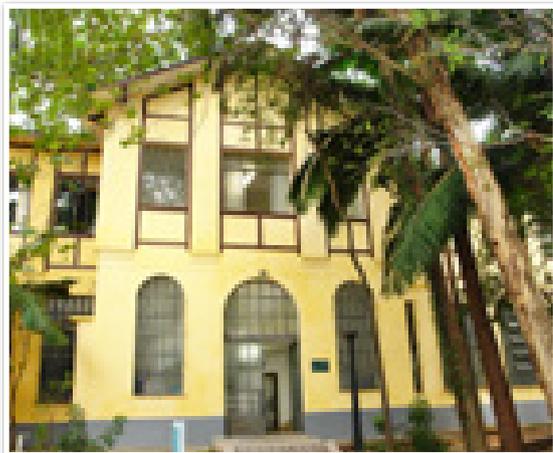


Foto: Instituto de Pesca

Circula desde 9 de março, uma carta aberta endereçada à cadeia produtiva paulista do pescado e a toda comunidade científica. Nela, pesquisadores e técnicos do Instituto de Pesca (IP), protestam contra a possível fusão com o Instituto de Zootecnia (IZ), uma instituição nos mesmos moldes, mas voltada para as demais cadeias produtivas animais no estado. Segundo os pesquisadores, o que está sendo proposto é a “extinção”

das duas instituições com a consequente alocação das suas atribuições para uma nova instituição a ser criada. A ideia partiu da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, e está sendo conduzida pelo antigo Diretor do IP e atual diretor do IZ, Luiz Marques da Silva Ayroza. A justificativa para tais mudanças seria uma suposta economia dos recursos públicos.

Ainda segundo o documento, 85% dos funcionários do Pesca são contrários à proposta por considerarem que a fusão das duas instituições resultará em prejuízo aos serviços prestados às comunidades pesqueiras tradicionais, empresas de pesca e aquicultura, pesca amadora, órgãos de pesquisa e da administração pública, que têm no Instituto de Pesca o principal interlocutor junto aos demais órgãos e instâncias gestoras dessas atividades.

Explicam ainda que a aderência entre as temáticas de trabalho do Instituto de Pesca com as do Instituto de Zootecnia é apenas aparente, já que a pesca e a aquicultura apresentam especificidades que as afastam de outras formas de produção animal, um fato que pode ser demonstrado pela inexistência, mesmo em países de grande eficiência científica e tecnológica, de instituições de pesquisa e inovação que agreguem as cadeias de produção animal terrestre e aquática.

Mesmo acreditando que o momento atual seja oportuno para mudanças, pesquisadores e técnicos acreditam que estas não podem e nem devem desestruturar os serviços de excelência prestados por estas instituições aos setores produtivos.

Sobre a principal justificativa para a mudança, os pesquisadores do Instituto de Pesca sustentam que a criação de uma nova instituição não proporcionará uma economia efetiva e consistente de recursos públicos, pois a proposta resume-se a uma redução pouco expressiva de cargos de direção, além da consequente centralização administrativa, que sobrecarregará o fluxo burocrático, causando o risco de não atendimento às demandas sociais. Desta forma acreditam que a proposta não proporcionará maior eficiência à produção científica e tecnológica pois mantém a mesma lógica de distribuição das unidades e dos fluxos de processos, sem aplicar conceitos inovadores às linhas de pesquisa e à gestão como um todo.

Até o fechamento desta edição, nenhum comunicado oficial havia sido publicado para tornar efetivas as mudanças envolvendo a fusão das instituições.

alfakit

ACQUACOMBO E KIT PRODUTOR
Analisam: nitrogênio amoniacal e nitrato, pH, alcalinidade total, transparência, dureza total e/ou salinidade, oxigênio dissolvido e temperatura.

CONDUTIVÍMETRO SALINÔMETRO AT 215
NOVIDADE
O único do segmento, no mercado, que mede:
Salinidade de 0 a 150 ppt
Com Resolução de: 0,01ppt
SEGURANÇA ANALÍTICA

FOTOCOLORÍMETRO ACQUA
NOVIDADE
Analisa: N-Amônia, N-Nitrato, N-Nitrato NTO, N-Amônia A/C, N-Nitrato A/C, N-Nitrato NTO A/C, Ortoclorato, Ortoclorato A/C, Silica, Ferro I e II, Sulfeto, Matéria orgânica (Total), Clore DPO e Potássio.

OXÍMETRO AT 155
3 anos de garantia, 5000 registros de memória com data e hora, e prova de de d'água e bolsa dadas via RS-232

KIT PRODUTOR BÁSICO
Kit simplificado para quem trabalha com aquicultura, analisa pH, Amônia, Nitrato, Alcalinidade e Dureza. O kit é ideal para quem já possui um oxímetro e disco de oxigênio.

WWW.ALFAKIT.COM.BR
CENTRAL DE ATENDIMENTO
+55 (48) 3029-2300
CONECTE TODA NOSSA LÍNEA DE AQUICULTURA
COMERCIAL@ALFAKIT.COM.BR
(48) 9 6495-2948 — (48) 9 6992-9534

De São Paulo para o Pará Ferraz Máquinas expande horizontes

A Ferraz Máquinas e Engenharia Ltda. (www.ferrazmaquinas.com.br), líder na produção de equipamentos para nutrição animal, tem buscado incansavelmente melhorar e otimizar seus processos produtivos. Segundo José Luiz Ferraz, "ao mesmo tempo em que a empresa visa melhorar a qualidade dos equipamentos que produz, ela busca diminuir os custos de produção, de forma a repassar estas vantagens aos seus clientes. Para isso, investe constantemente em novas tecnologias que vão, paulatinamente, sendo incorporadas aos seus produtos". Mais que produzir equipamentos, nós fornecemos soluções!", diz José Luiz.

Reconhecendo a experiência da Ferraz Máquinas e seu empenho em estar sempre atualizada, a Rações Nutriforte, localizada em São Miguel do Guamá, no Pará, cliente da Ferraz desde 2016, adquiriu da empresa uma linha completa de equipamentos com capacidade de 6 toneladas/hora, para aumentar o seu volume de produção de rações para peixes e pet. Essa nova linha é composta principalmente do Moinho modelo M-1004, Extrusora E-200AR, Secador Horizontal G1-4300 e Resfriador de Contra Fluxo RCF-2400.



Extrusora E-200AR

A instalação dos equipamentos tem previsão de finalização para o mês de abril e o *startup* está previsto entre abril e maio.

"Além de fornecer os equipamentos necessários para uma planta de alimentos extrusados, a Ferraz Máquinas também presta os serviços de instalações industriais para o bom funcionamento da planta, o que traz tranquilidade ao empreendedor e economia de custos na implantação do projeto", completa José Luiz.

DANÚBIO
PISCICULTURA

Insumos
para
piscicultura

(47) 99982-9405
sergio@danubioaqua.com.br

All Plus

A SINERGIJA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS
E ÁCIDOS ORGÂNICOS EM BENEFÍCIO
DA SUA PRODUÇÃO

DESEMPENHO E SAÚDE PARA PEIXES E CARIÁTIOS

allplus.com
contato@allplus.com
+55 (63) 3940.5439

FATOR PRÓ DIGESTÃO AQUICULTURA®

Medicamento Homeopático Complementar
para Incremento da Digestibilidade em Peixes
de qualquer espécie ou porte,
(água doce ou marinha)

AROMABIO
ESTABILIZADORES

www.fpa-aromabio.com.br fpa@aromabio.com.br
[@aromabiohomeopatiaanimal](https://www.instagram.com/aromabiohomeopatiaanimal) 11 3909.9090

Evento consagrado da sanidade da piscicultura volta a acontecer na Unesp de Jaboticabal

A criação intensiva de peixes vem sendo estimulada no Brasil pelo grande potencial aquícola que o país possui. Entretanto, a intensificação leva a alguns entraves que, direta ou indiretamente, afetam o status sanitário da produção. Segundo a Profa. Fabiana Pilarski, responsável pelo Laboratório de Microbiologia e Parasitologia de Organismos Aquáticos (Lapoa) da Unesp de Jaboticabal, muitos produtores quando se deparam com as dificuldades diárias para controlar o aparecimento de doenças no ambiente de criação, lançam mão de diferentes substâncias químicas e antimicrobianas, mesmo com todos os riscos inerentes à sua utilização no ambiente aquático, inclusive a ocorrência de mortalidades decorrentes do próprio tratamento.

E foi com o foco na redução dos problemas oriundos das doenças na piscicultura, que surgiu a ideia de encontrar soluções alternativas e preventivas através de um workshop voltado para a sanidade na piscicultura. Participam do workshop pessoas ligadas diretamente com a produção que utilizam protocolos que funcionaram na redução de doenças, além de pesquisadores de diferentes universidades brasileiras e estrangeiras que desenvolveram trabalhos com essa temática. Essas informações são compartilhadas com todo o setor produtivo.

Este ano, nos dias 10 a 12 de julho, será realizado o XI Workshop de Sanidade em Piscicultura, que acontecerá mais uma vez no Centro de Convenções da Unesp de Jaboticabal. A zootecnista Daniela Nomura, que junto com Fabiana Pilarski, são as responsáveis pela organização do evento, explica que a temática principal desse ano será a "Inovação na piscicultura brasileira: Otimizando a produção com tecnologia e saúde", e



Fabiana Pilarski e Daniela Nomura, organizadoras do workshop

contará com palestrantes renomados do setor para discutir, principalmente, temas ligados a qualidade da água, cadeia produtiva do pescado, formulação e processamento de alimentos, dietas de saúde, prevenção de doenças na alevinagem e engorda, novas espécies com potencial produtivo, seleção de peixes resistentes à patógenos, vírus TiLV e as tendências da sanidade no Brasil.

O XI Workshop de Sanidade em Piscicultura é oferecido pelo Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP) e tem contribuído, desde 2008, com o treinamento de produtores, técnicos e pessoas ligadas ao setor aquícola na identificação das principais doenças encontradas na piscicultura, aplicação de medidas preventivas, discussão ampla e técnica sobre o mercado aquícola nacional e o impacto da mortalidade de peixes no setor. O evento deste ano contará com um espaço de exposição para que empresas dedicadas à aquicultura possam ter a oportunidade de apresentar seus produtos e serviços. Mais informações com Daniela Nomura pelo telefone (16) 99609-0002.

Equipamentos para aquicultura

Conheça nossa linha completa de **ALIMENTADORES**

(47) 3379-8025

weemac@weemac.com.br
www.weemac.com.br

Qualidade e Eficiência

FERRAZ MÁQUINAS

Fornecedora completa para fábricas de rações!



Recobridor de Gordura e Palatabilizantes



Extrusoras



Pelotizadoras



Ensacadeiras



Moedores



Dispositivo de Ração para Camarão

Via Anhanguera, km 320 - Ribeirão Preto - SP - Brasil - Tel: 51 16.3934.1055 / 51 16.3615.0055
 vendas@ferrazmaquinas.com.br - www.ferrazmaquinas.com.br



FERRAZ

REVISAN®

30 ANOS

AQUICULTURA

Produtos:

INCUBADORAS



AERADOR DE PÁS



AERADOR CHAFARIZ



AERADOR PROPULSOR



**EFICIÊNCIA,
GARANTIA E
QUALIDADE
COMPROVADA**

CAIXAS PARA TRANSPORTE



MISTURADOR DE RAÇÃO PARA SUPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL E SANIDADE



ALIMENTADORES



AGORA COM O OPCIONAL SISTEMA FEED PARA ALIMENTADORES DE PEIXE

Conheça outros produtos no site e também a linha para agricultura.

(44) 3649-1754 | trevisan@trevisan.ind.br | www.trevisan.ind.br

Indústria Brasileira

Vídeo institucional da ABCC revela que o setor produziu 77 mil toneladas em 2018

A ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão, encontrou um meio peculiar de revelar a performance da carcinicultura brasileira em 2018. Os números do setor foram divulgados em meio a lindas cenas do dia a dia das fazendas de cultivo e laboratórios produtores de pós larvas, em vídeo institucional distribuído em redes sociais.

No vídeo, segundo a ABCC, no ano que passou foram produzidas 77 mil toneladas de camarões, um fantástico crescimento de 71,14%, se considerarmos as 40,9 mil toneladas informadas pelo IBGE para a safra 2017.

O vídeo destaca que esta produção foi proveniente de 3.000 fazendas de engorda, que abrigam 30 mil hectares de lâmina d'água em produção.

Sobre o perfil desses carcinicultores, a associação informou que 77% são considerados micro e pequenos empreendedores e 23% médios e grandes.

A ABCC revelou ainda que o setor contou, em 2018, com 18 laboratórios para a produção das pós-larvas, 27 unidades de beneficiamento e 12 fábricas de gelo. Ao todo, a cadeia do camarão gerou 25 mil empregos diretos e 103 mil empregos indiretos.



O faturamento de 2018, segundo a associação, foi de 3 bilhões de reais, com vendas realizadas, principalmente, no mercado nacional. As estimativas de produção para este ano apontam para despescas que somarão 90 mil toneladas, com projeção de 120 mil toneladas para 2020.

Entre os planos setoriais para o período 2020-2025 estão a consolidação, com excelência, de todo o mercado interno, e a volta das exportações para os principais players mundiais, com destaque para os EUA, países da União Europeia e China.

Assista o vídeo da ABCC na versão digital deste artigo, no site da *Panorama da AQUICULTURA*.



Indústria e Comércio de Produtos Têxteis LTDA



Redes para Piscicultura

Acompanhando o rápido desenvolvimento da aquicultura, a PAPYTEX oferece ao mercado excelentes produtos em multifilamento de nylon sem nós (raschel):

- Rede anti-pássaro (polietileno preta com proteção anti UV)
- Rede para despescas (com ou sem sacos)
- Tanque-rede (tipo berçário) com ou sem tampa
- Rede para pesca profissional, amadora e rede de proteção

• Oferecemos a nossos clientes, atendimento personalizado, confeccionando redes e tanques sob medida com garantia e assistência, consulte-nos.

Fones: 55 + 11 2983-0778/2951-4060 - Fax: 11-2989-2799
papytex@osite.com.br - www.papytex.com.br



Entre em contato com a equipe BNTES. Consulte as formas de financiamento no site: www.confedam.org.br



Rede anti-pássaro
(polietileno preta com proteção anti UV)

EFICIÊNCIA NA SECAGEM PROMOVE O AUMENTO DOS LUCROS.

Os secadores, renovações e ajustes personalizados da Wenger são perfeitos para cada tarefa

A personalização é a chave para um secador que atende às necessidades específicas do produto. E a Wenger oferece qualidade inigualável em sistemas de secagem em convecção com opções em praticamente todos os principais pontos de decisão – passagem única ou múltipla e em estágio, várias opções de largura, fontes de calor e capacidades.

Além disso, nosso programa de ajuste de secador oferece inspeção completa e rebalanceamento para o seu processo de secagem atual. As opções de renovação para sistemas existentes podem ser realmente um divisor de águas para sua empresa.

Descubra por que os secadores Wenger podem ser a sua melhor opção para implantar um processo novo ou aprimorar secadores existentes e menos eficientes. Envie um e-mail para info@wenger.com ainda hoje.

WENGER®

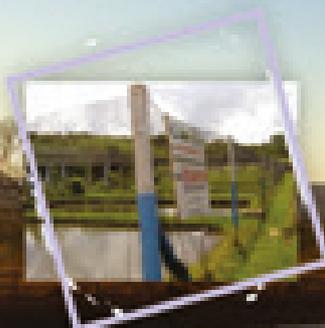
AQUATIC FEED DIVISION

TELEFONE: 785.284.2153 | E-MAIL: [INFO@WENGER.COM](mailto:info@wenger.com) | WENGER.COM

EUÁ | BÉLGICA | TAIWAN | BRASIL | CHINA



CONHEÇA NOSSAS SOLUÇÕES PARA PISCICULTURA, PESCA PROFISSIONAL, AMADORA E PRODUTOS DIVERSOS SOB ENCOMENDA.



GARANTIA E QUALIDADE COMPROVADA

11 4423.0900 | 11 4403.6299

www.textilsauter.com.br

textilsauter.industria

@textilsauter

R. Zenkiz Fukui, 100 - Ribeirão Pires - SP



Camanor inaugura larvicultura com tecnologia AquaScience e aposta na genética importando reprodutores SPF

A Camanor Produtos Marinhos já está produzindo as suas próprias pós-larvas no moderno laboratório de larvicultura, inaugurado no início de março, na Barra do Cunhaú, município de Canguaretama, RN. As novas instalações foram projetadas para produzir mensalmente 50 milhões de pós-larvas e, segundo o diretor e fundador da empresa, Werner Jost, não será um laboratório comercial, já que toda produção será utilizada para povoar os viveiros da empresa. Para o novo empreendimento, além de uma equipe de craques, Jost contou com a sua experiência de 27 anos participando como sócio do laboratório Aquatec, de onde se desligou há dois anos.

A tecnologia AquaScience de engorda de camarão desenvolvida pela Camanor está agora na sua quarta geração e segue sendo aprimorada. No momento utiliza densidades de até 400 camarões por m² e obtém animais de 18 gramas num período de 110-120 dias.

Apesar dos bons resultados que se traduzem em despescas anuais de 3 mil toneladas de camarões nos 20 hectares até então em operação, faltava incorporar ao processo produtivo as pós-larvas também produzidas em ambiente com tecnologia AquaScience, fato que agora já é possível com a entrada em funcionamento do novo laboratório.

Reprodutores SPF

Os planos da Camanor não param por aí. No ano que passou, 40% da empresa foi adquirida pela tailandesa CPF, líder mundial na genética de camarões. Werner conta que o programa genético da CPF permite um ganho de peso de até 7 gramas



Laboratório AquaScience da Camanor

semanais, enquanto o material genético usado no Brasil atualmente não consegue ultrapassar as 2 gramas semanais. “Com uma genética adequada, o animal é capaz de aproveitar o melhor da alimentação, o que viabiliza economicamente o uso de rações caras e de qualidade superior”, disse.

Através da Camanor, o uso da genética tailandesa no Brasil está a um passo de ser incorporada a realidade, principalmente com a chegada de reprodutores SPF (livres de patógenos conhecidos para o camarão). Há algum tempo a Camanor vem cumprindo uma longa e detalhada lista de exigências junto ao MAPA para regularizar o funcionamento do seu quarentenário, cujas obras já estão bem adiantadas. Uma vez dentro do quarentenário, os animais são monitorados, tanto pela empresa como pelo MAPA, por um período de 30 dias antes de serem utilizados como reprodutores. Como parte do protocolo, em breve, técnicos do MAPA embarcam para visitar as instalações na Tailândia, com o objetivo de certificar localmente o processo que permite que os animais sejam considerados livres de patógenos (SPF).

Nos planos de Werner Jost, a presença da tecnologia AquaScience em todas as fases do processo produtivo, associada ao uso de material genético SPF, irá permitir que a Camanor, em breve, conclua os 50 hectares licenciados pelo IDEMA, momento em que espera estar produzindo 15.000 toneladas a cada ano.

programa saúde
BACTI-NIL[®] AQUA

Sinergia para eliminar patógenos!

Os agentes patogênicos bacterianos representam um risco crescente para a sustentabilidade e rentabilidade da aquicultura. BACTI-NIL[®] AQUA é uma mistura de baixo custo de ácidos orgânicos para reduzir o impacto de bactérias patogênicas na produtividade de peixes e camarões.

- ✓ Mistura sinérgica de ácidos orgânicos
- ✓ Alimento eficaz sob condições de pH ácidos (no sistema digestivo de camarão)
- ✓ Redução da mortalidade causada por patógenos bacterianos
- ✓ Melhor desempenho em crescimento

nutriad agora é **DISSEO**
A INOVAÇÃO EM AQUICULTURA



Salmonella spp.

o “fantasma” da indústria de peixes nativos no Brasil

Por:



Carlos A. G. Leal
carlosleal@vet.ufmg.br
Prof. do Curso de Graduação em Aquicultura
Escola de Veterinária da UFMG



Henrique C. P. Figueiredo
figueiredoh@yahoo.com
Prof. do Curso de Graduação em Aquicultura
Escola de Veterinária da UFMG

Prezados leitores da coluna “Sanidade Aquícola”, na presente edição abordaremos um tema recente, muito importante e que pode ser considerado um dos maiores e mais impactantes desafios sanitários para a aquicultura nacional de todos os tempos: a ocorrência de *Salmonella* em pescado. Essas bactérias têm sido por muitos anos um dos principais problemas sanitários para outras indústrias de proteína animal, principalmente a avicultura. Com base na experiência e dificuldade no controle da *Salmonella* nessa cadeia produtiva, já bem desenvolvida e de ponta no país, associado às características intrínsecas de nossa atividade (ambiente aquático que favorece a transmissão), tememos que o controle do problema possa ser ainda mais difícil na piscicultura. Não temos muitas informações sobre a ocorrência desses patógenos em fazendas de peixes tropicais no Brasil e no mundo. No começo de 2019, publicamos um artigo no renomado periódico internacional “*Aquaculture*”, onde descrevemos e analisamos algumas características da ocorrência de *Salmonella* em peixes nativos no país. Finalmente, testamos alguns produtos não antibióticos para o controle dessa bactéria em tambaqui. Observamos que existe uma luz no fim do túnel, porém, mais estudos são necessários. Ao longo da matéria, faremos uma explanação sobre *Salmonella*, seu impacto para piscicultura e as principais informações que obtivemos no artigo mencionado. Boa leitura!



Figura 1: Diagrama esquemático do processo de contaminação de carne e pescado com *Salmonella*

Zoonoses x Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) x *Salmonella*

Apesar de o nome *Salmonella* ser amplamente conhecido pela população em geral, existem ainda muitas dúvidas conceituais sobre esse patógeno. Os seres humanos podem adquirir doenças de animais através do contato direto com esses, ou pela ingestão de alimentos de origem animal contaminados. Uma doença que ocorre por vias naturais devido ao contato da pessoa com um animal é chamada de “zoonose”. O exemplo mais clássico de zoonose é a raiva, onde a pessoa adoece quando é mordida por um cachorro ou morcego infectado pelo vírus. Já quando as doenças são transmitidas pela ingestão de alimentos ou água contaminados são chamadas de doenças transmitidas por alimentos ou DTA. Os produtos de origem animal, como carnes, ovos, leite e pescado são alimentos associados e importantes fontes de DTA's. Atualmente, mais de 200 DTA's são caracterizadas no mundo, sendo a maioria causada por bactérias, vírus e toxinas.

Dentre os patógenos bacterianos, os microrganismos do gênero *Salmonella* são os principais responsáveis por DTA's no mundo. A pessoa doente desenvolve um quadro de vômito, diarreia, febre e dor abdominal. Na maioria dos casos a recuperação ocorre em um período de 4 a 7 dias. De acordo com o Centro de Controle de Doenças (CDC) dos EUA, só naquele país, mais de 1,2 milhão de casos de salmonelose (infecção em seres humanos causados por bactérias do gênero *Salmonella*) são verificados anualmente, ocasionando mais de 23 mil internações hospitalares e 450 mortes. Desses casos, por volta de 1 milhão são associados à ingestão de alimentos contaminados, principalmente ovos e carne. No Brasil não temos informações atualizadas sobre os casos de DTA causados por *Salmonella*.

O gênero *Salmonella* é composto por duas espécies bacterianas, *S. bongori* e *S. enterica*. Essa última espécie é dividida em seis subespécies: *S. enterica subsp. enterica*; *S. enterica subsp. salamae*; *S. enterica subsp. arizonae*; *S. enterica subsp. diarizonae*; *S. enterica subsp. houtenae*; e *S. enterica subsp. indica*. Dentre essas *S. enterica subsp. enterica* é a principal associada a casos de doença em seres humanos e animais. Essa subespécie apresenta uma ampla diversidade, sendo caracterizados atualmente mais de 2,5 mil sorotipos (variantes da bactéria que induzem a produção de diferentes anticorpos nos hospedeiros). Desse total menos de 10 são considerados como importantes causadores de DTA's.

Histórico e Impacto da *Salmonella* na Piscicultura no Brasil

As bactérias do gênero *Salmonella* são naturalmente encontradas no intestino de animais terrestres, como repteis, aves e mamíferos. Para animais de produção, essa bactéria é particularmente importante em galinhas e bovinos. Apesar de eventualmente poder causar doenças nesses animais, o principal impacto hoje da *Salmonella* nessas cadeias produtivas é com relação à contaminação da carcaça pós-abate, principalmente na avicultura. Como esses animais podem possuir a bactéria no intestino, durante o abate, que apesar de muito controlado, não é totalmente estéril, as carcaças podem ser contaminadas com a bactéria. A carcaça contaminada se ingerida, principalmente mal cozida, pode ocasionar uma DTA, ou seja, a infecção do consumidor que a ingeriu (**Figura 1**).

Nesse momento a primeira pergunta que surge é, “Por que não eliminar a bactéria dos plantéis e rebanhos que são positivos?”. Isso seria ideal, mas é muito difícil. A *Salmonella* é muitas vezes um habitante natural do intestino dos animais (ex. aves). Além disso, essa bactéria pode se manter no ambiente de produção. Ela também é encontrada no intestino de outros animais, como insetos e roedores, que mantêm e reintroduzem a bactéria nas granjas e fazendas.

Devido à importância da *Salmonella* como DTA e a sua ocorrência nos animais de produção, essas bactérias são uns dos principais alvos dos sistemas de controle e monitoramento de microrganismos no abate de animais no Brasil e no mundo. Os frigoríficos credenciados ao sistema de inspeção federal (SIF) do MAPA são obrigados a monitorar via exames laboratoriais a ocorrência de *Salmonella* nos produtos cárneos. Quando um lote de produtos (carne in natura, congelada ou produtos processados) é positivo para *Salmonella*, esse não pode ser comercializado e deve ser descartado. Esse controle é ainda mais estrito nos produtos que são destinados a exportação, onde todos os lotes devem ser verificados. No ano de 2017, uma operação deflagrada pela Polícia Federal e tendo como alvo diferentes frigoríficos no país, ganhou grande destaque na imprensa nacional. A operação “Carne Fraca” teve várias fases, incluindo uma onde foram investigadas falsificações de laudos de exames laboratoriais que atestavam como negativos, lotes de produtos positivos para *Salmonella*. A repercussão da operação demonstra a importância dessa bactéria e de seu correto controle para as cadeias produtivas de proteína de origem animal.

O impacto dessa bactéria para a indústria ocorre de distintas maneiras: 1- gastos com o controle e monitoramento da bactéria nos plantéis, abate e produtos; 2- prejuízos com o descarte de produtos positivos para *Salmonella*; 3- gastos com autuações e multas, quando a bactéria é detectada em um frigorífico acima do número de vezes tolerado anualmente; 4- perda de clientes e mercados consumidores (principalmente no exterior) que rompem contratos devido à insegurança quanto à qualidade do produto. Em conversa com o gerente de uma grande cooperativa exportadora de aves tivemos o tamanho real do impacto dessas bactérias. De acordo com ele, quando um container refrigerado de 20 toneladas de produtos chega à Europa e é detectado como positivo para *Salmonella* o exportador tem duas opções: 1- gastar por volta de 150 mil reais para incinerar o produto lá; ou 2- gastar 100 mil reais para trazer o produto de volta e descartar no país. Portanto, o problema é gravíssimo.

A ocorrência de *Salmonella* em peixes e outros animais aquáticos não era muito caracterizada até pouco tempo. No Brasil havia relatos da detecção de *Salmonella* em peixes comercializados em feiras e supermercados, porém, nada muito significativo. A partir do ano de 2007, com a expansão do abate industrial de peixes nativos e conseqüentemente maior monitoramento laboratorial dos produtos, os reportes de detecção de *Salmonella* em peixes, passaram a ocorrer com maior frequência nos frigoríficos que possuíam SIF.

"Pisciculturas têm sofrido prejuízos, pois quando vendem os seus peixes para frigoríficos e é detectada *Salmonella*, os animais são descartados. Pela nossa legislação, quando o descarte ocorre por questões sanitárias os produtores não precisam ser reembolsados."

O que parecia algo pontual e circunscrito a alguns frigoríficos de algumas regiões, foi crescendo ao longo dos anos e hoje se tornou um problema grave para indústria de peixes nativos no Brasil. Pisciculturas têm sofrido prejuízos significativos, pois vendem os peixes nativos para frigoríficos onde é detectado *Salmonella* nesses e os animais são descartados. Pela nossa legislação, quando o descarte ocorre por questões sanitárias os produtores não precisam ser reembolsados. Além dos produtores, muitas indústrias não têm conseguido controlar a *Salmonella* nos produtos, assim sendo, não produzem e não têm o que vender. Já existem relatos de frigoríficos que foram à falência na região norte do país devido à *Salmonella*. Segundo informações de alguns técnicos que trabalham na produção de peixes nativos nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, não está sendo possível comercializar quase nada dos peixes nativos produzidos ali, com frigoríficos na região Sudeste (um dos maiores mercados) devido aos casos recorrentes de detecção da *Salmonella*. Isso tem provocado dificuldade de escoamento da produção, queda nos preços e prejuízos aos produtores. Como não conseguem fazer o processamento industrial, grande parte desses peixes tem sido vendida em feiras sem passar por processamento industrial (abate) e inspeção, colocando os consumidores em grave risco. A *Salmonella* em peixes pode representar um risco muito maior do que em outras carnes, como de aves e bovinos. Diferentemente



dessas, o peixe pode ser consumido cru, em preparações culinárias da cozinha japonesa ou como ceviche. Quando a carne (de qualquer animal) é cozida ela elimina a bactéria, o que não ocorrerá nos pratos ingeridos sem cocção.

Ocorrência de *Salmonella* em Fazendas de Peixes Nativos no Brasil

Como mencionado, a partir de 2007 houve uma crescente ocorrência de *Salmonella* em peixes nativos no Brasil. No ano de 2012 iniciamos um projeto para entender a dinâmica e ocorrência de *Salmonella* em algumas fazendas de peixes nativos no Brasil. Esse trabalho originou a tese de doutorado de uma discente de nossa escola e fez parte das atividades de um grupo de trabalho criado no mesmo ano pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura juntamente com o MAPA para buscar alternativas para o controle desse problema.

Como as informações de literatura eram escassas sobre o tema, nesse momento tínhamos várias dúvidas:

- Os peixes são hospedeiros naturais da *Salmonella*?
- A bactéria ocorre em alguma espécie predominantemente?
- Quais são as fontes de infecção para os peixes?
- Quais sorotipos e tipos genéticos de *Salmonella* estão ocorrendo nos peixes no Brasil?
- São estirpes próprias dos peixes ou oriundas de outros animais?

Para elucidar tais questões realizamos a coleta de mais de 500 amostras (**Figura 2**) em 5 fazendas com histórico desse patógeno, localizadas em diferentes estados do Brasil. Todas eram especializadas na produção de diferentes espécies de peixes nativos. Analisamos a presença de *Salmonella* em amostras de água, fezes dos peixes, brânquias, ração, ingredientes utilizados para preparação da ração e fezes de animais silvestres encontrados nas proximidades dos tanques. As amostras foram submetidas a exame bacteriológico para *Salmonella*. Os isolados obtidos foram identificados, os sorotipos determinados e a diversidade genética (**Figura 2**) analisada pela técnica de MLST.

Após as análises laboratoriais, obtivemos várias constatações interessantes. Primeiramente, verificamos a ocorrência de *Salmonella* em tambaqui (*Colossoma macropomum*), pintado Amazônico (*Leiarius marmoratus* × *Pseudoplatystoma reticulatum*), matrinxã (*Brycon orbignyanus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e piauí (*Leporinus obtusidens*). Não houve uma maior predisposição ou ocorrência em uma espécie específica. Isso acende um sinal amarelo para nós, pois os dados mostram que todas as espécies nativas analisadas foram acometidas por *Salmonella*, mostrando que o espectro de espécies de peixes susceptíveis à bactéria é amplo. Adicionalmente, o hábito alimentar do peixe (onívoro ou carnívoro) parece não influenciar na ocorrência da infecção.

Nenhuma das amostras de ração ou ingredientes de origem animal apresentaram resultados positivos para *Salmonella*. Já a água e as fezes de capivara (animal silvestre subaquático verificado em uma fazenda) foram positivas para esse patógeno. Com base nos resultados obtidos, não conseguimos definir com clareza quais são as principais fontes de infecção da *Salmonella* para os peixes nativos cultivados. Porém, os animais silvestres (aves e mamíferos) que habitam as propriedades podem estar envolvidos na transmissão da doença para os peixes. Isso pode dificultar o controle desse problema, pois é difícil restringir o acesso desses animais aos tanques (principalmente as aves) e não existem métodos efetivos de controlar a *Salmonella* neles. Problemática semelhante é verificada na avicultura, pois é quase impossível impedir completamente o acesso de aves silvestres e insetos às granjas. Ambos têm sido associados à transmissão de *Salmonella* para as galinhas.

Os isolados obtidos dos peixes, água dos tanques e fezes de capivara foram classificados como pertencentes aos sorotipos Brandenburg, Hadar, Heidelberg, Panama e Saintpaul. Até a publicação do nosso trabalho, não havia relato da ocorrência de tais sorotipos em peixes, sendo esses associados até então, a casos de infecção em aves, suínos e seres humanos. Assim, o Brasil é o único país onde existe a descrição desses sorotipos em peixes cultivados.

O que nos chamou mais a atenção foi que alguns dos sorotipos verificados em peixes têm causado problemas significativos na avicultura, particularmente o sorotipo Heidelberg. Esse sorotipo foi recentemente associado a surtos em pessoas na Europa e EUA, relacionados à ingestão de produtos da avicultura. Desde então, esse sorotipo tem sido foco do controle nas granjas mundo a fora, incluindo o Brasil. Mas qual seria a relação direta e de possível transmissão entre as granjas nacionais e as pisciculturas? Aparentemente não conseguimos traçar uma relação direta entre esses animais quando ainda vivos. Porém, pode existir uma relação após o abate. Por questões nutricionais as farinhas de vísceras de aves são um dos melhores alimentos proteicos para uso em ração de peixes, sendo muito utilizadas como ingrediente de ração no país. Na preparação dessa farinha está incluído entre as vísceras o intestino das aves, que é o principal local de manutenção da *Salmonella*. Um lote de aves positivo para *S. Heidelberg* originará vísceras positivas podendo refletir-se em farinhas positivas. Apesar de submetidas a tratamento térmico, nem sempre esses são plenamente efetivos na eliminação dos patógenos. Durante o nosso estudo realizamos a avaliação dos ingredientes da ração e todos os resultados foram negativos. Isso pode ter decorrido do método de detecção que utilizamos. Estudos recentes demonstram que os métodos microbiológicos convencionais podem não detectar *Salmonella* em ração e outros ingredientes secos. Assim sendo, a ação das farinhas de origem animal e a própria ração dos peixes como possíveis veiculadores de *Salmonella* são uma questão ainda a ser melhor estudada.

Além do alimento, um segundo fator que pode estar correlacionado a existência dos sorotipos de aves nos peixes é a presença de pássaros subaquáticos nos sistemas de cultivo. É comum encontrarmos aves piscívoras como garças, socós, biguás, tuiuiús, etc.

"Quando conseguirmos definir qual a fonte de infecção para a *Salmonella* dos peixes a campo, mesmo após a eliminação dessa, os peixes poderão continuar positivo por um tempo e transmitir a bactéria para outros peixes."

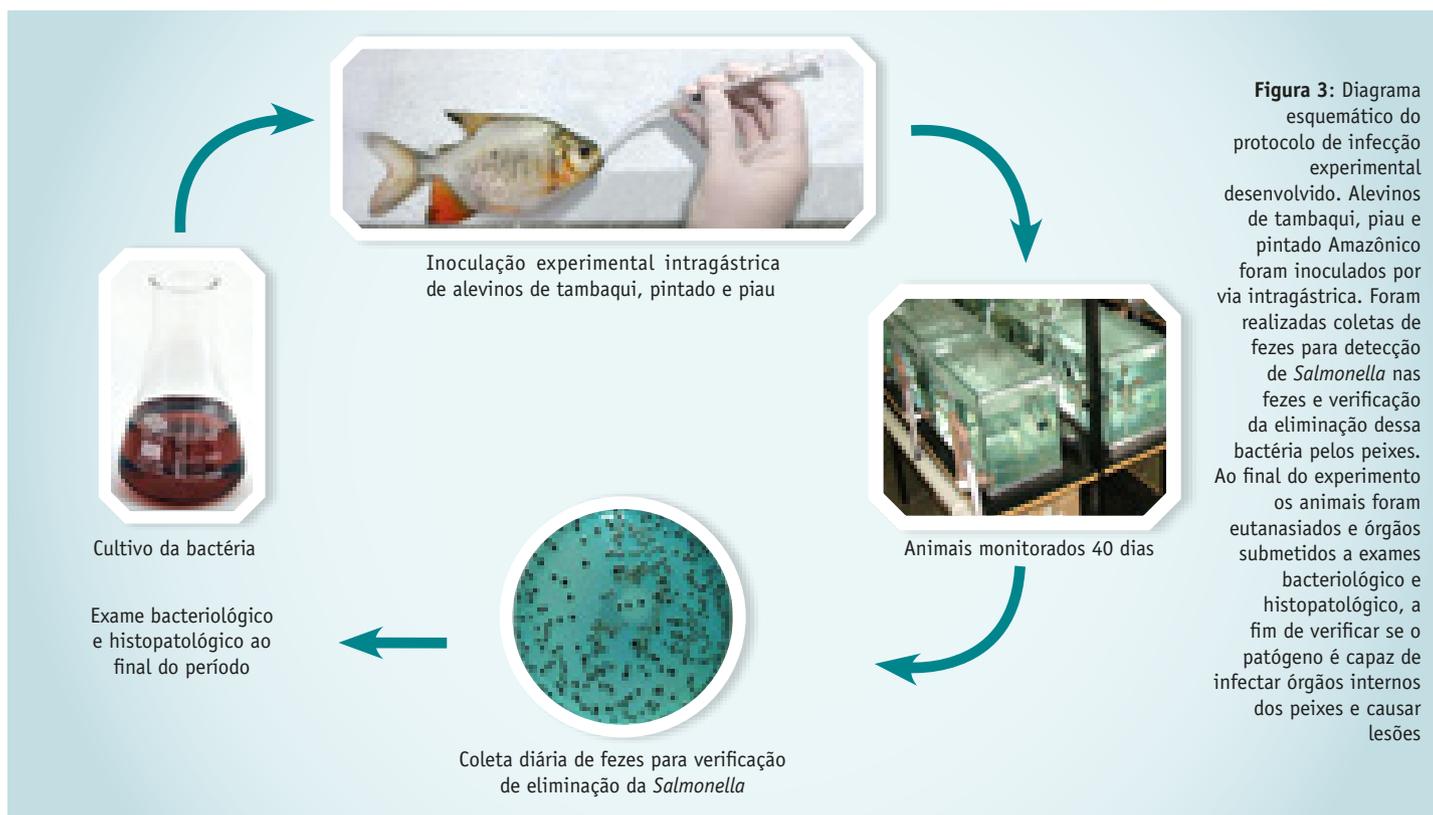
em pisciculturas. Esses animais (assim como a maioria das aves) são hospedeiros naturais da *Salmonella* e podem estar servindo como fonte de infecção para os peixes. No estudo realizado não fomos capazes de capturar aves e avaliar a presença de *Salmonella* nas fezes, mas a importância desses animais na transmissão do patógeno é uma pergunta que continua no ar.

Salmonella causa doença nos peixes? Ele elimina a bactéria nas fezes? Existe algum tratamento?

Após a obtenção e caracterização dos isolados partimos para uma segunda fase do estudo. Precisávamos entender se os sorotipos de *Salmonella* obtidos eram capazes de causar lesão ou doença nos peixes. Para isso, em condições laboratoriais desenvolvemos um protocolo (**Figura 3**) de infecção experimental dos animais com *Salmonella*, para reproduzir a infecção verificada a campo.

Ao final do estudo constatamos que a *Salmonella* não causa lesão, infecção dos órgãos internos ou qualquer outro prejuízo em nenhuma das espécies de peixes testadas. O experimento foi repetido com diferentes sorotipos, para verificarmos se havia alguma variação. Porém, os resultados foram semelhantes. Assim, concluímos que essas bactérias não são patogênicas para os peixes.

Apesar de não ser patogênica, a *Salmonella* coloniza o intestino dos peixes, se multiplica e é liberada nas fezes por até 40 dias ininterruptos. Com base nos nossos dados, não foi possível batermos o martelo se os peixes são hospedeiros naturais para *Salmonella* ou não. Porém, uma vez expostos a bactéria os animais a albergam no intestino e continuam eliminando por um longo período de tempo. Isso pode ser um futuro complicador para



o controle da doença no campo. Quando conseguirmos definir qual a fonte de infecção para a *Salmonella* dos peixes a campo, mesmo após a eliminação dessa, os peixes poderão continuar positivo por um tempo e transmitir a bactéria para outros peixes. Por esse motivo, além de tentar eliminar a fonte de infecção, para evitar que o peixe se contamine, devemos desenvolver ferramentas para tratar e fazer com que o peixe elimine a colonização por *Salmonella*.

Utilizando como base a experiência da avicultura, após desenvolvermos o protocolo de infecção experimental, testamos a eficiência de alguns produtos não antibióticos para eliminação e controle da *Salmonella*. Realizamos a infecção experimental de alevinos de tambaqui e administramos aos peixes junto com a ração, alguns produtos comerciais. Testamos a eficiência de três produtos no controle da *Salmonella* em peixes: 1- probiótico; 2- ácidos orgânicos; e 3- ácido húmico.

Os peixes foram avaliados por um período total de 40 dias. De maneira bastante interessante, observamos que o probiótico e os ácidos orgânicos na primeira metade do experimento (até o 20º dia) promoveram uma redução significativa (50% menos) no número de animais que eliminavam *Salmonella* nas fezes. Porém, essa diferença não se manteve até o fim do experimento. Esses dados sugerem que os produtos são inicialmente efetivos no controle da *Salmonella*, porém, com o passar do tempo a bactéria se adapta novamente e volta a ser eliminada nas fezes. Apesar dos produtos não eliminarem completamente a *Salmonella*, seu efeito já é uma luz no fim do túnel. Como o efeito desses é mais efetivo no período inicial de administração, esses podem ser utilizados estrategicamente, alguns dias antes da despesca. Reduzindo a carga de *Salmonella* nos peixes no período pré-abate com esses produtos, reduz-se a intensidade e possibilidade de contaminação

das carcaças com a bactéria nos frigoríficos. Como esses produtos não são antibióticos, não possuem período de carência, assim podendo ser utilizados até o último dia pré-abate. Esses dados são ainda iniciais e devem ser avaliados em condições de campo.

Considerações finais

O título da matéria pode parecer um pouco exagerado. Porém, a experiência trágica de outras cadeias produtivas com a ocorrência de *Salmonella*, faz com que esse pareça até brando em relação ao tamanho do problema. Em um cenário hipotético, caso ocorra um surto de salmonelose com morte de pessoas, e esse seja causado pela ingestão de peixes e veiculado na mídia em geral, poderá causar no curto prazo um efeito catastrófico no consumo de peixes no país. A médio prazo o efeito poderá ser ainda pior, pois pode gerar um estigma nos consumidores de que peixe não é saudável e pode conter *Salmonella*. Isso cria um imbróglio, pois um dos pilares do marketing do nosso negócio é que produzimos uma proteína saudável.

Não existe uma solução simples para o problema da *Salmonella* em peixes nativos. Esforços conjuntos entre a academia, governo e setor produtivo devem ser empregados para melhor entender, manejar e controlar esse importante desafio sanitário. ■

Referências bibliográficas:

Santos, R. R., Xavier, R. G. C., Oliveira, T. F., Leite, R. C., Figueiredo, H. C. P., Leal, C. A. G. Occurrence, genetic diversity, and control of *Salmonella enterica* in native Brazilian farmed fish. *Aquaculture*, v. 501, p. 304-312, 2019 (DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.11.034>).

Alimentação automatizada na aquicultura:

ganhos em eficiência e redução de custos



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

Diante do atual aperto econômico pelo qual passam o país e a grande massa de consumidores, o maior desafio para a expansão da aquicultura brasileira é ser capaz de ofertar produtos com qualidade e preços competitivos frente a outras opções de carnes e proteínas. O caminho passa pelo aumento da eficiência e consequente redução de custos em todos os elos da cadeia produtiva. No cultivo intensivo de peixes, as despesas relacionadas à rotina de alimentação (rações e mão de obra envolvida na alimentação) chegam a representar entre 70 e 90% dos custos operacionais de produção. Está aí, portanto, um componente de custo que, se tratado com a merecida atenção, pode trazer significativa redução no custo de produção.

Em momentos de aperto, com preços de venda reduzidos e margens de lucro apertadas, muitos produtores compram rações mais baratas e menos eficientes e reduzem seus estoques. Com estoques reduzidos e menor volume de produção as despesas fixas por quilo de peixe produzido aumentam. E as perdas associadas ao menor ganho de peso, pior conversão alimentar, incremento da mortalidade diária, queda na produtividade e aumento do tempo de cultivo, superam a economia momentânea alcançada com a compra de uma ração mais barata.

O uso de rações com alta qualidade, associado a uma capacitação mais eficaz dos funcionários e a investimentos em equipamentos que possibilitem maior rendimento das operações de rotina são pontos imprescindíveis para a redução das despesas. Um funcionário que custa R\$ 3.000,00 ao mês (inclusos aí encargos, adicional de férias e décimo terceiro), em 5 anos resulta em R\$ 180.000,00 de despesas acumuladas ao empreendimento. Com esse recurso seria possível investir em equipamentos para automatizar a alimentação. Sistemas de alimentação automatizados já estão

Alimentadores automáticos controlados por "timer" em viveiro de cultivo de camarões



sendo usados em alguns setores da aquicultura mundial, particularmente nas empresas que cultivam o salmão e em empreendimentos com sistemas de recirculação.

No Brasil há alimentadores automáticos disponíveis no mercado, embora seu uso ainda seja bastante limitado a alguns poucos empreendimentos. Esses alimentadores automáticos, que geralmente dispensam a ração em quantidades e horários programados (alimentadores controlados por “timers” e temporizadores) podem ser aprimorados ou adaptados de forma a serem comandados por mecanismos e sistemas capazes de perceber a demanda dos animais, ofertando ração em quantidades variáveis de acordo com a atividade alimentar em um dado momento. Aves e suínos se beneficiam de equipamentos para a alimentação automatizada, que disponibilizam alimentos aos animais a qualquer momento que eles desejam comer. Prover alimento a todo tempo é um grande desafio quando se trata do cultivo de organismos aquáticos. As rações não podem ficar muito tempo em contato com a água, pois perdem rapidamente grande parte dos seus nutrientes solúveis (proteínas e aminoácidos, carboidratos, vitaminas hidrossolúveis e minerais). Desse modo, é certo que os peixes e camarões nos cultivos não são alimentados em quantidades que permitam expressar seu verdadeiro potencial de crescimento. E isso acaba se traduzindo em menor produtividade e maior tempo de cultivo, e consequentemente, maior custo de produção.

Alimentadores automáticos de esteira com mecanismo de “corda de relógio”



Alimentador automático controlado por “timer” em tanque de cultivo de trutas em sistema de recirculação



Alimentador por demanda em tanque de cultivo de enguias

Enguias acionando o sensor do alimentador



Fotos acima e ao lado foram cedidas por Martin Halverson

Caminhonete com silo de ração e soprador para alimentação de peixes em grandes viveiros



Alimentação manual em viveiros e tanques



Dois artigos publicados a seguir nessa revista discutem as vantagens do uso de alimentadores automáticos controlados pela demanda dos camarões e peixes. A decisão de investir na automação da alimentação deve considerar alguns aspectos particulares de cada empreendimento, como as espécies cultivadas, as características do sistema de cultivo, o grau de capacitação e o custo do recurso humano disponível e a disponibilidade de capital para tal investimento. Sem dúvida alguma, a automação da alimentação é uma das alternativas mais concretas para reduzir despesas e melhorar o desempenho e produtividade na aquicultura. Mas, pelo considerável valor do investimento inicial requerido, sua implantação deve sempre ser balizada por uma análise de sua viabilidade técnica e econômica.

Ração de soja otimizada e alimentadores automáticos incrementam a produção de camarão

A combinação do uso de ração à base de soja e alimentadores de alta tecnologia pode trazer vantagens únicas aos produtores

Por:

João Torres Reis

Anneleen Swanepoel, M.S. ,

Romi Novriadi, Ph.D ,

Melanie Rhodes, M.S.

Allen Davis, Ph.D.

Auburn University - School of Fisheries,
Aquaculture and Aquatic Science

Artigo traduzido, organizado e
revisado por Fernando Kubitzka



O camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) é um pescado bastante valorizado e uma das espécies mais cultivadas por se adaptar bem a diferentes ambientes e condições de criação. Nos cultivos intensivos de camarão, a ração é o principal custo variável e, também, a principal fonte de nutrientes e de resíduos biológicos. Rações de base vegetal elaboradas com produtos derivados da soja, são de menor custo e contribuem para a sustentabilidade da carcinicultura ao reduzir sua dependência de farinhas de pescado provenientes de recursos pesqueiros naturais. Resultados obtidos em pesquisa e em cultivos comerciais já demonstraram que o uso de rações melhoradas à base de proteína de soja é viável, tanto do ponto de vista zootécnico como econômico, nos cultivos intensivos do camarão marinho.

Embora os carcinicultores disponham hoje de rações comerciais de boa qualidade, a maioria deles adota estratégias de alimentação ineficientes. O fornecimento da ração geralmente é feito de forma limitada, baseada em tabelas de alimentação, com poucos tratos diários para evitar sobras e minimizar o uso de mão de obra. Como o camarão se alimenta no fundo dos tanques e viveiros, o consumo da ração e eventuais sobras são avaliados com o auxílio de bandejas de alimentação.

O camarão tem limitada capacidade de armazenamento de ração em seu trato digestivo e, por isso, ingere alimentos em pequenas quantidades, de forma lenta e continuada. Diversos estudos demonstraram que o camarão cresce mais rápido quando realiza múltiplas refeições ao longo do dia. Contudo, realizar múltiplas alimentações ao dia pode ser economicamente impraticável devido ao intenso uso de mão de obra. Entretanto, com o uso de alimentadores automáticos, em especial os alimentadores por demanda, é possível superar essa limitação, permitindo a realização de múltiplas refeições com um uso otimizado da mão de obra.

Os alimentadores automáticos tiveram um papel fundamental na intensificação da criação de peixes e esta tecnologia agora também já está sendo empregada por produtores de camarão em diversos países, contribuindo para aumentar a eficiência do manejo alimentar e a sustentabilidade dos cultivos. Os alimentadores automáticos, em geral, são controlados por timer e disponibilizam ração a intervalos de tempo e em quantidades previamente estabelecidas. No entanto, uma característica única do camarão, que é o seu som de “clique” durante a mastigação, possibilitou o desenvolvimento de alimentadores automáticos

"Neste artigo resumimos os resultados de um estudo realizado ao longo de três anos onde se combinou o uso de rações otimizadas formuladas com base em ingredientes vegetais, em especial o farelo de soja e diversos tipos de alimentadores automáticos na produção do *L. vannamei*."

por demanda, controlados pelo som. Esses alimentadores liberam a ração de acordo com a atividade alimentar dos camarões, medida indiretamente pela intensidade do som da mastigação dos animais e são ferramentas de grande potencial para aumentar a eficiência e sustentabilidade da produção de camarões.

Em estudos realizados por Jescovitch et al. (2018), Ullman et al., (2018) e Ullman et al. (2019) foi observado um melhor crescimento em camarões com o uso de alimentadores por demanda comandados por sistemas acústicos (<https://www.aquaculturealliance.org/advocate/automated-feeding-systems-in-pond-production-of-Pacific-white-shrimp/>), quando comparados à alimentação manual duas vezes ao dia, ou ao uso de alimentadores automáticos controlados por “timers”. Nos últimos dois anos, no Centro de Maricultura da Universidade de Auburn, em Gulf Shores, AL, USA, migramos de uma estratégia de produção com duas refeições diárias para o uso de alimentadores automáticos, que possibilitam uma oferta contínua e mais prolongada de ração. Isso possibilitou a redução do período de cultivo de 120 para 90 dias e, mesmo assim, alcançando biomassas maiores devido ao crescimento mais rápido e maior tamanho dos camarões ao final do cultivo.

Neste artigo resumimos os resultados de um estudo realizado ao longo de três anos onde se combinou o uso de

rações otimizadas formuladas com base em ingredientes vegetais (em especial o farelo de soja) e diversos tipos de alimentadores automáticos na produção do *L. vannamei*. Nesse estudo ainda foi avaliado o uso de alimentadores acústicos de demanda (AQ1 Systems, Tasmânia, Austrália), permitindo a validação da tecnologia de alimentadores acústicos em um contexto prático de produção.

Condições do estudo

Os cultivos ocorreram de 2016 a 2018 no Centro de Maricultura da Universidade de Auburn. As pós-larvas de camarão (*L. vannamei*) foram fornecidas pela empresa Shrimp Improvement Systems (Islamorada, FL, EUA) e estocadas em estufa para uma fase de berçário, até atingirem peso médio próximo de 0,06 g. Após isso os camarões foram transferidos para 16 tanques de 0,1 ha cada, com as laterais revestidas por geomembrana e fundo em solo natural. As densidades de estocagem foram de 17 camarões/m² em 2016, 38 camarões/m² em 2017 e 26 camarões/m² (em 2018).

Manejo da alimentação. Em todos os tanques os camarões foram alimentados com a mesma ração produzida pela empresa Zeigler Bros Inc. Nas primeiras quatro semanas foram utilizados peletes de 1,5 mm com 40% de proteína e 9% de gordura. A partir da quinta semana foram fornecidos peletes de 2,4 mm com 35 a 36% de proteína e 8% de gordura. Em 2016 e 2018 a ração usada foi formulada de maneira otimizada, à base de soja e outros ingredientes vegetais, contendo 36% de proteína, 8% de gordura, 3% de fibra bruta, 9% de matéria mineral e

Tabela 1. Composição em ingredientes (% na ração) e análise próxima da ração a base de Farelo de Soja

Farelo de Soja	50,00
Trigo grão	23,10
Farinha de vísceras de frango	8,00
Concentrado proteico de milho	8,00
Fosfato dicálcio	3,13
Óleo de peixe	5,00
Bentonita	1,50
Lecitina	1,00
Premix mineral e vitamínico	0,27
Análise da composição proximal (%)	
Proteína	36,2
Gordura	8,2
Fibra Bruta	3,1
Matéria Mineral	9,1
Umidade	11,2

11% de umidade (**Tabela 1**). Já em 2017 foi utilizada uma ração comercial para cultivo semi-intensivo com 35% de proteína, 7% de gordura, 3% de fibra bruta, 11% de matéria mineral e 10% de umidade (SI-35, Ziegler Bros Inc.).

Um protocolo de alimentação padrão (Standard Feeding – SF), baseado na expectativa de ganho de peso semanal de 1,3 g/camarão, conversão alimentar de 1,2 e mortalidade semanal de 1,5%, foi utilizado como ponto de referência para as estratégias de alimentação aplicadas nos

Tabela 2. Densidades de estocagem e estratégias alimentares⁽¹⁾ avaliadas nos cultivos experimentais de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* nos diferentes anos do estudo

Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018
Ração otimizada SOJA	Ração Comercial	Ração otimizada SOJA
17 camarões/m ²	38 camarões/m ²	26 camarões/m ²
SF fracionado em duas refeições manuais diárias.	SF fracionado em duas refeições manuais diárias.	Timer 30 - SF + 30% fracionado em 36 refeições por dia entre 07:00 e 19:00 Alimentador com Timer ⁽³⁾
SF 15 - SF + 15% fracionado em duas refeições diárias manuais.	Timer 15 - SF + 15% fracionado em 6 refeições diárias entre 8:00 e 18:00 com um alimentador solar programado ⁽²⁾	Timer 45 - SF + 45% fracionado em 36 refeições por dia entre 07:00 e 19:00 Alimentador com Timer ⁽³⁾
Timer 15 - SF + 15% fracionado em 6 refeições diárias entre 8:00 e 18:00 com um alimentador solar programado ⁽²⁾	Timer 30 - SF + 30% fracionado em 6 refeições diárias entre 8:00 e 18:00 com um alimentador solar programado ⁽²⁾	Timer 60 - SF + 60% fracionado em 36 refeições por dia entre 07:00 e 19:00 Alimentador com Timer ⁽³⁾
AQ1 - Alimentador acústico por demanda AQ1 ativado entre 7:00 e 19:00.	AQ1 - Alimentador acústico por demanda AQ1 ativado entre 7:00 e 19:00.	AQ1 - Alimentador acústico por demanda AQ1 comandado por hidrofone e sensor de oxigênio.

⁽¹⁾ cada estratégia de alimentação foi aplicada em 4 tanques (4 repetições).
⁽²⁾ Solar timer feeder (Solarfütterer, FIAP GmbH, Ursensollen, Germany).
⁽³⁾ BioFeeder timer-feeders (BioFeeder SA, Guayaquil, Ecuador).

cultivos experimentais. O protocolo padrão (SF) e mais três estratégias de alimentação foram então avaliadas em cada ano, conforme detalhado na **Tabela 2**.

Em 2016 foram comparadas a alimentação manual com fornecimento de ração duas vezes ao dia sob o protocolo padrão (SF) e sob o protocolo padrão com 15% a mais de ração (SF 15). Também foi avaliado o uso de alimentadores solares automáticos (Solarfütterer, FIAP GmbH, Ursensollen, Germany), fornecendo uma quantidade de ração 15% a mais que o protocolo SF ofertada em 6 refeições diárias entre 8h e as 18h (Timer 15). Um quarto tratamento AQ1 usou um sistema de alimentação acústico por demanda (AQ1 Systems, Tasmania, Australia), que foi programado para alimentar à vontade entre 7h e 19h. Em 2017 comparou-se o protocolo padrão com fornecimento manual (SF) e o uso de alimentadores solares automáticos programados para 6 refeições diárias entre 8h e 18h, sob o protocolo padrão com 15% (Timer 15) ou com 30% a mais de ração (Timer 30). O quarto tratamento usou o alimentador acústico por demanda (AQ1), programado para operar entre 7h e 20h. Em 2018 não se usou mais a alimentação

manual. Foi avaliado um novo alimentador automático (BioFeeder, BioFeeder AS, Guayaquil, Ecuador). Esses alimentadores foram controlados por “timer” e acionados de 20 em 20 minutos entre 7h e 19h, e forneceram quantidades diárias de alimento equivalentes ao protocolo padrão com 30%, 45% ou 60% a mais de ração (Timer 30, Timer 45 ou Timer 60), distribuídas em 36 refeições por dia (Figura 2). Esses alimentadores foram controlados remotamente por um software próprio que pode ser utilizado em qualquer computador ou celular. Um quarto tratamento usou o alimentador automático acústico por demanda (AQ1) com um hidrofone instalado nos tanques e um software que monitorou a atividade alimentar dos camarões. O sistema AQ1 ainda contou com sensores de oxigênio conectados a uma central de controle que comandava o acionamento dos aeradores apenas se os níveis de oxigênio na água estivessem acima de 4 mg/l. Isso possibilitou que a alimentação não se limitasse apenas ao período diurno, podendo ocorrer também durante a noite se o oxigênio estivesse acima de 4mg/l.

Figura 1. Vista dos tanques experimentais revestidos com geomembrana e com os alimentadores automáticos



Em todos os tanques com o sistema **AQ1**, o aerador principal também era conectado à central de controle. Desse modo, quando o oxigênio caía abaixo de 4 mg/l, a central de controle ligava o aerador e desligava o alimentador. Quando o oxigênio superava 4 mg/l, o aerador era desligado e o alimentador acionado automaticamente.

Amostragem dos animais e qualidade da água

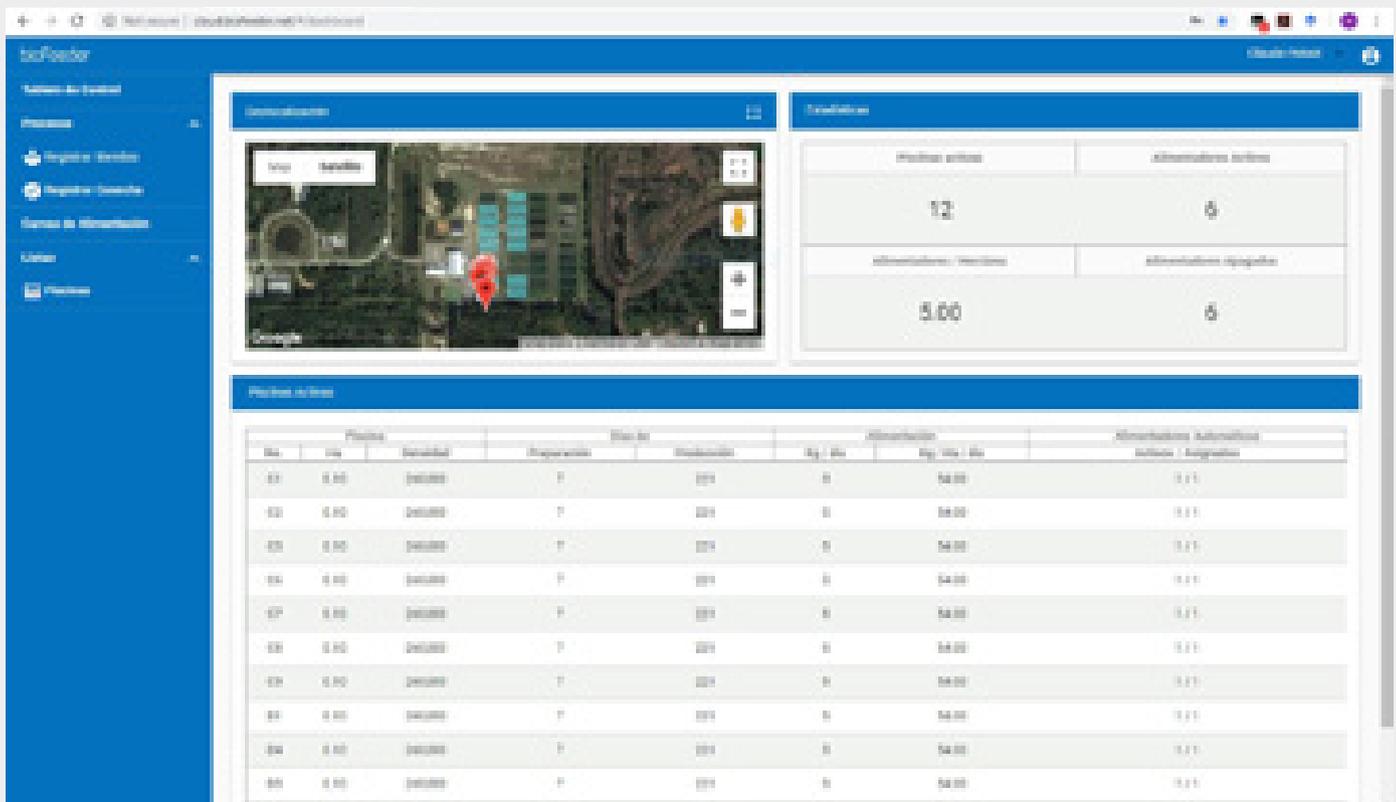
Os camarões foram amostrados semanalmente ao longo do período de produção com o uso de uma tarrafa (1,52 m de raio e 0,96 cm de malha), capturando-se aproximadamente 60 indivíduos por viveiro. Com as amostragens foi possível acompanhar o crescimento e o estado geral da saúde dos animais. O oxigênio dissolvido (OD), a temperatura, a salinidade e o pH da água dos tanques foram monitorados pelo menos três vezes por dia - ao amanhecer (entre 5h e 05h:30min), à tarde (entre 14h e 14h30min) e ao anoitecer (entre 19h e 20h). Cada tanque foi equipado com um aerador principal do tipo propulsor de ar de 2CV (Aire-O₂) e com um aerador complementar “tipo chafariz” com 1CV (Air-O-Lator, Kansas City, MO, USA) para uso quando necessário.

Resultados

Nas **Figuras 3 e 4** estão reunidos os resultados do ganho médio semanal de peso dos camarões (g/semana),

"O crescimento dos camarões foi superior com a alimentação automática em horários fixos, se comparado à alimentação manual duas vezes ao dia. Ao longo dos primeiros 50 dias de produção o crescimento dos camarões foi semelhante entre os diferentes tratamentos."

Figura 2. Painel de controle dos alimentadores automáticos (BioFeeder AS, Guayaquil, Ecuador)



a conversão alimentar (FCR), a quantidade de ração aplicada (em kg/ha) e a produção total de camarões (kg/ha) nos três anos de investigação, comparando as diferentes estratégias de alimentação.

O crescimento dos camarões foi superior com a alimentação automática em horários fixos, se comparado à alimentação manual duas vezes ao dia. Ao longo dos primeiros 50 dias de produção o crescimento dos cama-

rões foi semelhante entre os diferentes tratamentos. Após isso, o crescimento dos animais melhorou nos tratamentos com maior oferta de ração. Ao utilizar alimentadores automáticos e aumentar a quantidade de ração conseguimos reduzir o ciclo de produção de 120 para 90 dias. Acreditamos que fomos conservadores em relação à quantidade de ração ofertada. Mesmo chegando a ofertar até 60% de ração a mais em relação

Figura 3. Resumo dos resultados de ganho de peso (g/sem) e conversão alimentar (FCR) dos camarões nos três anos de estudo comparando alimentação manual com sistemas de alimentadores automáticos

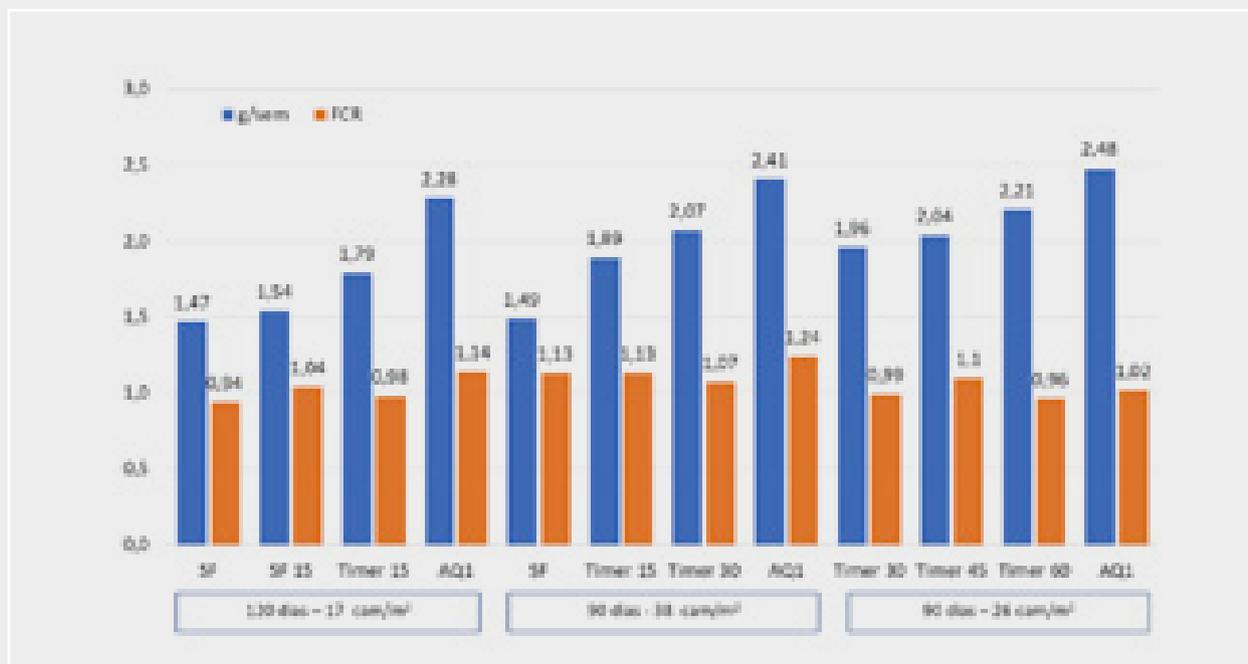
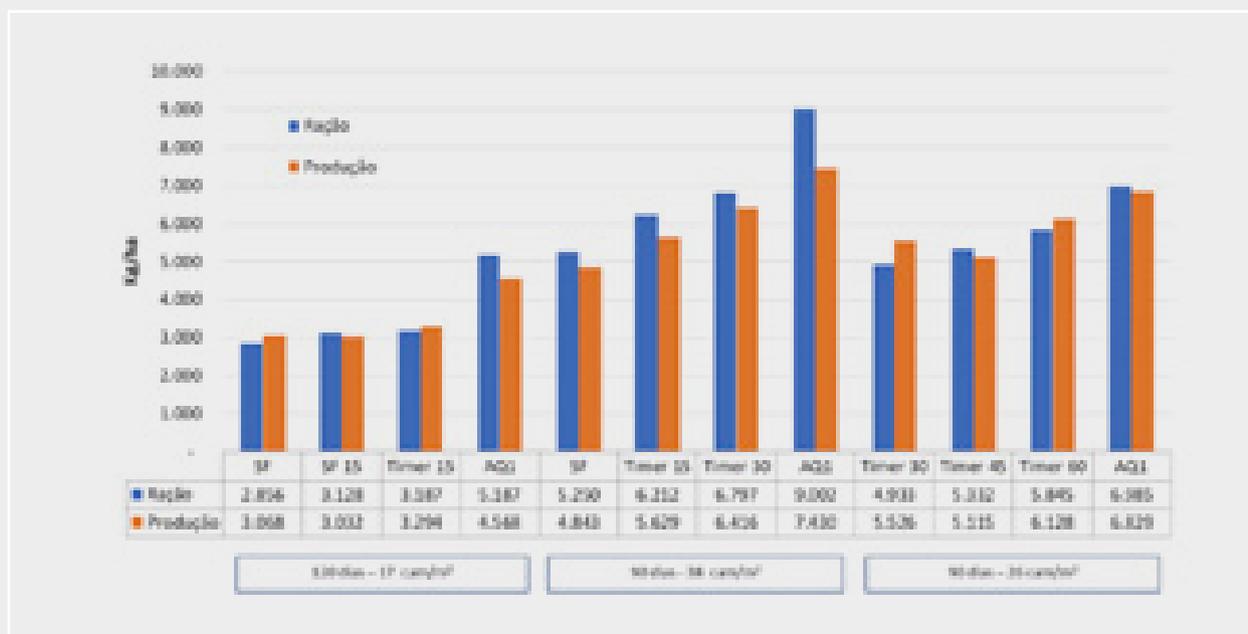


Figura 4. Resumo da quantidade total de ração ofertada e da produção de camarão (em kg/ha) nos três anos de estudo comparando alimentação manual com sistemas de alimentadores automáticos



"O aumento de refeições por dia com alimentadores automáticos permitiu aumentar a quantidade de ração oferecida em 30, 45 e 60% acima do protocolo padrão SP, e isso resultou em um consequente aumento da produção."

É interessante notar que, apesar do sistema acústico fornecer maior quantidade de ração por ajustar a oferta de ração em tempo real, os valores de conversão alimentar para os camarões alimentados com o sistema AQ1 foram eficientes e comparáveis aos valores obtidos com as demais estratégias de alimentação.

Os resultados alcançados com o uso da ração otimizada a base de farelo de soja (**Tabela 1**) em 2016 e 2018 são comparáveis aos resultados obtidos com a ração comercial usada em 2017, mostrando a possibilidade de se utilizar uma dieta sem farinha de peixes na produção do camarão marinho.

Perspectivas

Os resultados deste estudo demonstram claramente que o aumento no número de refeições diárias, através do uso de alimentadores automáticos, pode aumentar significativamente a produtividade, o tamanho e o valor do camarão produzido em cultivos semi-intensivos em tanques ou viveiros. Os sistemas de alimentação automatizados melhoram a taxa de crescimento dos camarões e, assim, reduzem o tempo de cultivo para atingir o tamanho de mercado, mantendo índices eficientes de conversão alimentar. Baseado em nossa

ao protocolo padrão, a quantidade de ração ainda pareceu limitada, visto que os camarões comeram tudo o que foi ofertado. Assim, é de se esperar que os camarões também utilizem a produtividade natural (alimentos naturais) disponíveis nos tanques para complementar sua alimentação.

A taxa de crescimento média dos camarões com o uso do sistema AQ1 foi consistentemente superior (2,3 a 2,5 g/semana) comparado à alimentação manual (1,5 g/semana) ou ao uso dos alimentadores controlados por timer (1,8 a 2,2 g/semana). Isso pode ser atribuído ao ajuste da oferta de ração em tempo real e à maior oferta de ração de acordo com a demanda dos animais. O aumento do número de refeições por dia com os alimentadores automáticos permitiu aumentar a quantidade de ração oferecida (30, 45 e 60% acima do protocolo padrão SP) e isso resultou em um consequente aumento da produção. Com o uso dos alimentadores AQ1 a oferta de ração foi ainda maior, o que resultou em maior produção.

Figura 5. Colheita dos camarões e descarregamento para pesagens e coleta de amostras



experiência, os alimentadores automáticos convencionais, controlados por “timers” nunca serão capazes de ofertar uma quantidade de ração que suporte a demanda real de alimento dos camarões se comparados aos alimentadores controlados acusticamente (AQ1) e que realizam o ajuste da oferta de ração em tempo real. Apesar de instalados a um custo bem superior, os alimentadores por demanda controlados por som são altamente eficazes para maximizar a produção de camarão no curto prazo.

Os sistemas de alimentação automáticos podem ser considerados, portanto, uma tecnologia transformadora que trás numerosas vantagens aos cultivos de camarão marinho. Produtores de camarões em diversos países já utilizam sistemas de alimentação automatizados. No entanto, com base no que foi observado em nossos estudos, acreditamos ser possível melhorar os resultados

"Considerando que a aplicação destas tecnologias irá aumentar a oferta de ração, haverá a necessidade de ajustar algumas estratégias de manejo, em particular no que diz respeito ao monitoramento e correção da qualidade da água e aeração."

obtidos com o uso dos alimentadores automáticos convencionais controlados por “timers”, aumentando progressivamente a quantidade de ração ofertada e o número de refeições diárias, de modo a fazer com que a oferta de ração fique um pouco mais próxima da demanda real dos camarões. Esses ajustes no protocolo de uso dos alimentadores automáticos serão avaliados em futuras investigações em nosso centro de pesquisa.

Considerando que a aplicação destas tecnologias irá aumentar a oferta de ração, haverá a necessidade de ajustar algumas estratégias de manejo, em particular no que diz respeito ao monitoramento e correção da qualidade da água e aeração. Também será necessário melhor capacitar os funcionários para o uso e manutenção adequada dos alimentadores automáticos.

Por último, é importante ressaltar que fomos capazes de lograr um crescimento mais que aceitável dos camarões com o uso de rações a base de soja, onde houve substituição completa da farinha de peixe. A possibilidade do uso de rações com base em farelos vegetais na produção intensiva de camarões ainda é vista com algum ceticismo em diversos setores da indústria. A combinação de ração de base vegetal com tecnologias de alimentação avançadas possibilitará incrementar a eficiência dos sistemas de produção, trazendo vantagens adicionais e maior sustentabilidade à carcinicultura. ■



Sistema de Autoalimentação em Aquicultura:

Importância e Desafios



Rodrigo Fortes-Silva

fortesrs@yahoo.com.br

Prof. do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca (NEPA), Laboratório de Nutrição e Comportamento Alimentar de Peixes (AQUA - UFRB) e Prof. do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal (UFRB) e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA)



Bruno Olivetti de Mattos

mattos.bo@gmail.com

Prof. do Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos (AQUANilton) e Prof. do Curso de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Nilton Lins, Manaus, AM



Francisco Javier Sánchez-Vázquez

javisan@um.es

Prof. do Dept. de Fisiología Animal da Universidad de Murcia, Espanha



"Feeding fish continues to be an "art form", with the farmer, not the fish, estimating "satiety or near-satiety" and when and how often fish are fed " (Cho, 1992). Há mais de 20 anos esta afirmação foi publicada em uma respeitada revista desta fascinante área de estudo e, de alguma forma, inúmeros trabalhos tentam responder até hoje a melhor forma de alimentar os organismos aquáticos (Zeytin, et al., 2016; Yilmaz et al. 2016). Ainda assim, poucos avanços ocorreram nas últimas décadas e a alimentação na aquicultura ainda é considerada extremamente complexa e, de certa forma, pouco compreendida. Considerando que a aquicultura vem crescendo sob elevadas taxas a cada ano (Ngoc et al., 2016), que o alimento para peixes sempre contribuiu com altas porcentagens do custo da produção (Boscolo et al., 2001) e, que a alimentação inadequada pode poluir o meio aquático (Quinn et al., 2016), estamos falando de um assunto que merece especial atenção dos leitores, ainda que para muitos a *"art form"* ainda seja o fornecimento do alimento com base na saciedade aparente ou num percentual da biomassa.

Ao compararmos animais terrestres e aquáticos, podemos ter uma visão mais crítica do assunto. Animais de produção como suínos, aves e bovinos possuem a todo o momento disponibilidade de alimento, seja no cocho, em sistemas mais intensificados, ou a pasto, ocorrendo uma automatização da cadeia de produção. Este foi um dos motivos que nos permitiram criar estes animais de forma intensiva, pois assim são capazes de obter o alimento quando desejarem, expressando o seu máximo potencial genético e otimizando a utilização dos nutrientes. Um frango de corte com apenas duas alimentações por dia, provavelmente não seria abatido com 35-40 dias de idade. Contudo, na aquicultura é possível observar vasto material na literatura recomendando só duas ou três alimentações diárias para algumas espécies de peixes. É claro que estamos falando de animais muito diferentes, mas por quê, para os animais aquáticos, a alimentação sempre é fixada em taxa e frequência? Esta resposta, óbvia para muitos, tem a ver com desempenho e custo de produção, baseados na espécie e no estágio de desenvolvimento. Mas não seria um paradoxo pensar que as aves possuem alimento a todo o momento e que, na avicultura, também se pensa em desempenho e custo? O fato é que, em um ambiente aquático, não seria possível disponibilizar ração a todo o momento, pois a ração seria lixiviada de seus nutrientes e estes excessos na água poderiam causar um problema ainda maior. Diante do exposto, cabe então outra pergunta: quando o tratador alimen-

ta os peixes em um tanque-rede, provocando aquela excitação natatória entre os peixes (e também a alegria de quem está vendo o espetáculo), este seria um comportamento típico dos animais na natureza? Se a resposta for não, será que ao invés de estarmos alimentando estes animais, não estaríamos restringindo a alimentação em horários pré-programados?

Os calendários de alimentação sempre levaram em consideração o desempenho e consumo através de um programa alimentar matematicamente pré-determinado, com horário e muitas vezes quantidades fixas de ração. Isso sempre ocorreu, pois não havia uma metodologia que pudesse quantificar o consumo alimentar tendo o próprio animal como "guia", utilizando assim o comportamento alimentar como um parâmetro a mais para a elaboração dos programas de alimentação. Sendo assim, seria possível alimentar as diversas espécies de peixes na hora exata que eles desejam, e na quantidade desejada por eles? Isso implicaria em aumento de custos ou melhores índices de desempenho? Por outro lado, Volpato et al. (2007) menciona em seu artigo que a possibilidade de escolha oferecida ao animal está diretamente relacionada a questões de bem-estar. No Brasil, pesquisas sobre bem-estar em peixes são escassas e, em sua maioria, restritas a estudos de anestésicos ou transporte. Há pouca atenção dos pesquisadores sobre relações importantes do cotidiano de uma aquicultura como "comportamento alimentar vs. desempenho" ou "alimentação vs. bem-estar". Em mercados consumidores

"No Brasil, pesquisas sobre bem-estar em peixes são escassas. Há pouca atenção dos pesquisadores sobre relações importantes do cotidiano de uma aquicultura, como o comportamento alimentar vs. desempenho ou alimentação vs. bem-estar"

PÓS-LARVAS de camarão e peixe bem nutridas com aumento da sobrevivência nas transferências e desafios

AQUAVITA



Características	Benefícios
Contém Tecnologia "Gutrum Sensing"	Melhor resposta a desafios de doenças, melhorando sobrevivência.
Níveis mais altos de vitamina E (587 UI) e vitamina C (1.000 mg)	Melhor resposta a ação do stress, melhorando sobrevivência na transferência .
Contém Nucleotídeos e Beta-glucanos	Ação imuno estimulante, diminuindo mortalidade
Ingredientes Nobres de alta digestibilidade	Mantém baixo o nível de amônia no tanque.

Confira também as soluções:

MPL 50-150µ	PL20 300-500µ
PL10 150-300µ	JUVENIL 500-1000µ



ENTRE EM CONTATO
PARA SABER MAIS SOBRE
NOSSOS PRODUTOS

 0800 203 4000
83 3434 4000
sac@guaraves.com.br

AQUAVITA

nutriforte
NUTRIÇÃO PARA AQUÍARIOS

AQUAVITA - GUARAVES GUARABIRA AVES LTDA
RCD PB 075 KM 02 - GUARABIRA-PB / TEL 83-3434-4000
CEP 58 200 000 - CNPJ - 12.727.145/0001-78
www.guaraves.com.br

extremamente exigentes como o europeu, por exemplo, é uma exigência a produção animal com bases diversificadas e sólidas, baseadas em bem-estar. Estes mercados criam selos de procedência, agregando valor ao produto final.

O presente artigo traz à discussão questões que envolvem a alimentação na aquicultura, tema considerado relativamente simples, mas que certamente é pouco compreendido nos dias atuais. Também iremos introduzir algumas informações sobre o sistema de autoalimentação, que vem sendo motivo de atenção em outros países.

Comportamento alimentar das espécies aquícolas

Entender o que acontece com o comportamento alimentar ou ingestivo de animais no meio aquático não é fácil. A visibilidade, locomoção dos animais e até mesmo a falta da locomoção dificultam a observação do tratador. Para isso, primeiramente devemos entender o que é o ritmo de atividade alimentar de um animal. Este parâmetro se caracteriza por apresentar variações decorrentes dos sinais emitidos pelas oscilações ambientais. É óbvio imaginar que, as diferentes espécies de peixes na aquicultura não são constantemente ativas durante o dia e à noite, mas mostram um ritmo comportamental diário (Sánchez et al., 2009). Alguns eventos ambientais capazes de alterar o comportamento são imprevisíveis, como por exemplo as mudanças de tempo, luminosidade e temperatura, enquanto outros são previsíveis, tais como o ciclo “dia/noite” ou a subida da maré, que podem ocorrer repetidamente por estarem associados aos ciclos geofísicos, tais como a rotação da terra. Peixes, como a maioria dos animais, têm ritmos biológicos sincronizados com esses ciclos e, assim, exibem ritmos diários de alimentação (López-Olmeda e Sánchez-Vázquez, 2010). Para as espécies cultivadas na aquicultura brasileira, existe uma tendência generalizada dos pesquisadores em dividir o hábito alimentar em simplesmente noturnos e diurnos. Por outro lado, os padrões de alimentação podem apresentar variação entre as diversas espécies de peixes e seus estágios de desenvolvimento, bem como um elevado grau de flexibilidade ou mudança comportamental (Boujard et al., 1992). A tilápia (*Oreochromis niloticus*), por exemplo, tem sido descrita como um peixe que apresenta plasticidade no comportamento alimentar, variando o período de alimentação considerado diurno para alimentação noturna ou até mesmo sem ritmo alimentar definido (Toguyeni et al., 1997; Vera et al., 2009; Fortes-Silva et al., 2010). Esses comportamentos podem estar baseados em uma série de fatores, sendo os mais importantes a disponibilidade de alimento e a possibilidade de encontro com predadores em determinados períodos. A visibilidade do meio aquático também parece ser um fator importante para a procura de alimentos em algumas espécies, principalmente as amazônicas. Quando tais variações comportamentais são cientificamente comprovadas em sistema de cultivo (Sánchez-Vázquez et al., 2008a), faz-se necessário uma revisão sobre o assunto.

"Este artigo traz à discussão questões que envolvem a alimentação na aquicultura, uma prática relativamente simples, mas que é pouco compreendida nos dias atuais. Por sua importância, o tema vem sendo motivo de atenção em outros países."

O sistema de autoalimentação

Este sistema permite que a alimentação seja realizada no momento exato em que o peixe necessita de alimento (fome) e não disponibiliza o alimento quando o animal está saciado. Isso poderia reduzir um possível efeito “viés” de um calendário alimentar com horário e taxas fixas, permitindo uma conexão direta entre as variações ambientais, o peixe e o alimento (Sánchez Vázquez et. al., 1996). Ao contrário da alimentação manual ou alimentadores automáticos, esta metodologia permite que os próprios peixes acionem os dispensadores e se autoalimentem, ajustando seu consumo às flutuações diárias de parâmetros e condições que possam afetar tal consumo, como a temperatura, luminosidade, habilidades do aquicultor no trato e outros.

O sistema permite utilizar, em princípio, qualquer tipo de alimentador automático, pois é necessário apenas a adaptação ao sistema de autodemanda. Por sua vez, é necessário um conhecimento prévio da espécie e sua capacidade de utilização do sensor, elemento que dispara a ração. Vários dispositivos acoplados a alimentadores foram desenvolvidos, tendo em conta a morfologia bucal, capacidade inata de aprendizagem e tamanho do animal. Sensores de pêndulo (Boujard et al., 1992), sensores de estiramento (Sanchez-Vazquez, et al, 1994) e sensores infravermelhos (Sanchez-Vazquez, et al, 1996) foram validados para algumas espécies aquícolas.

Para fins especificamente científicos, o *software* DIO98USB (Universidade de Murcia, Espanha), foi desenvolvido pelo Departamento de Informática e Departamento de Fisiologia Animal para o registro da atividade dos animais. Assim, o sistema possui alguns componentes como uma chave “fim de curso” no caso do sensor de estiramento, e um relé que transmite a informação da ativação do alimentador a uma “*interface*” que codifica os dados para registro no computador (**Figura 1**).

Este sistema é indicado para animais que possuem tamanho suficiente para acionar o dispositivo. A curiosidade inata de algumas espécies é suficiente para que o animal associe o acionamento do sistema com a alimentação instantânea.

Para animais menores ou ainda animais que não possuem a capacidade de acionar este sistema (ex. camarão), foi preciso acoplar ao sistema um sensor fotoelétrico infravermelho que capta a presença dos animais no local da alimentação (**Figura 2**).

O sensor fotoelétrico emitirá um feixe contínuo de luz infravermelho e, a cada interrupção deste feixe pelos animais, a atividade será registrada pelo computador. Alguns cuidados são necessários para se trabalhar com este sistema.

"Este sistema é indicado para animais que possuem tamanho suficiente para acionar o dispositivo. A curiosidade inata de algumas espécies é suficiente para que o animal associe o acionamento do sistema com a alimentação instantânea."

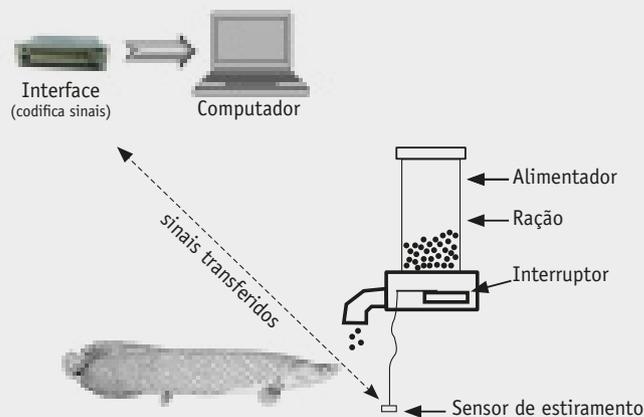


Figura 1. A ilustração demonstra a forma como o peixe se alimenta utilizando um alimentador automático à demanda, acionando o sensor de estiramento (corda), posicionado a 2 cm abaixo da coluna d'água. Neste ato são emitidos sinais que são transferidos para uma placa de canais (interface) que os codifica e transfere ao computador, registrando o horário exato de alimentação.

Foto A: tanque com juvenis de pirarucu próximos ao sensor de estiramento.

Foto B: juvenil de pirarucu acionando o sensor de estiramento para alimentação.

Foto C: detalhe do sensor. Fotos: Bruno Mattos



"O sistema de autoalimentação também foi capaz de revelar que algumas espécies podem ter um ritmo claro de alimentação durante um período, mas que também podem mudar este comportamento em sistema de cultivo."

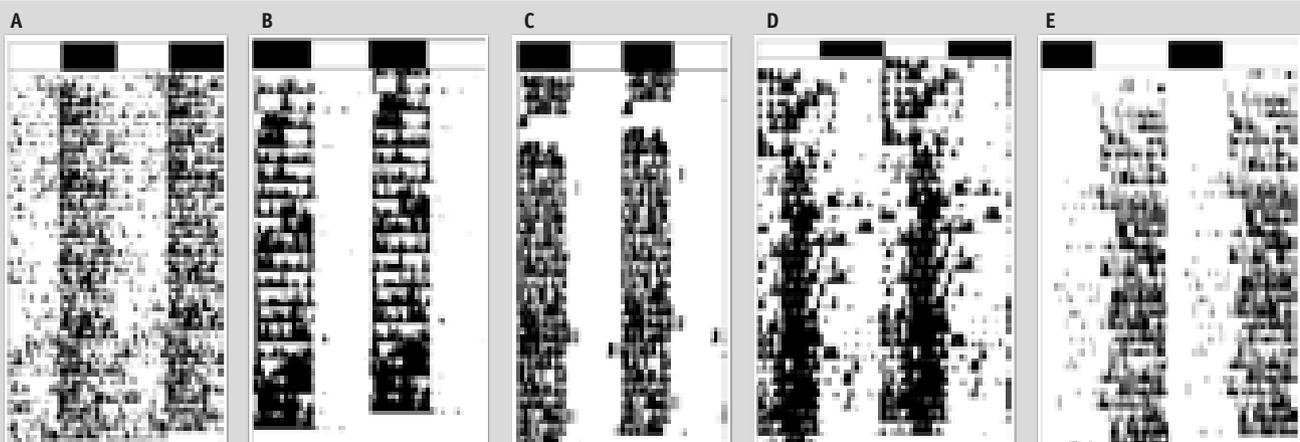
Alguns resultados encontrados com o uso deste sistema em nosso laboratório não foram surpresa. Contudo os estudos mostraram aspectos inovadores do ponto de vista comportamental. O camarão *L. vannamei*, muitas vezes considerado diurno e condicionado a alimenta-se neste período, apresen-

tuou uma atividade estritamente noturna. Da mesma maneira, o tambaqui se mostrou estritamente noturno quando dado à oportunidade de alimentar-se pelo sistema de autoalimentação "quando preferir". Ao contrário do bagre híbrido, ativo pela noite, o pirarucu mostrou-se mais ativo na presença de luz. Neste mesmo sistema a tilápia mostrou uma atividade intensa durante o dia, porém também uma considerável procura pelo alimento no período noturno. De forma geral, esses resultados nos mostram que a alimentação realizada por estas espécies não foi pontual ou exibiu um pico em determinadas horas do dia como acontece na aquicultura convencional, mas foi distribuída de forma mais ou menos homogênea ao longo da fase de alimentação preferida por cada espécie. O sistema de autoalimentação também foi capaz de revelar que algumas espécies podem ter um ritmo claro de alimentação durante um período, mas que também podem mudar este comportamento em sistema de cultivo. Este sistema permitiu uma descoberta de grande importância em robalo europeu (*Dicentrarchus labrax*), uma das espécies mais cultivadas no Mediterrâneo. Ao permitir que os próprios peixes pudessem acionar o sistema, os produtores e pesquisadores puderam perceber que ocorreu uma inversão sazonal de comportamento, descaracterizando por completo o padrão alimentar outrora concebido para esta espécie. Assim foi possível estabelecer que os robalos se alimentam no período diurno no verão e outono, e passam a se alimentar durante a noite no inverno, voltando novamente a horários diurnos na primavera (Sánchez-Vázquez et al., 1998b).

Com o sistema de autoalimentação também foi possível observar que o zebrafish (*Danio rerio*), um peixe conhecido por sua importância científica, possui um comportamento atípico "independent phasing" entre atividade natatória "noturna" e alimentação "diurna", apoiando a ideia de que nos peixes existe

Figura 4. Actogramas (cada ponto dentro do gráfico corresponde a uma ativação pelo organismo aquático no sistema de autoalimentação. A barra negra no topo do gráfico corresponde ao período noturno, e a barra branca ao período diurno) da atividade alimentar

- A - *Litopenaeus vannamei*
- B - *Colossoma macropomum*
- C - *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*
- D - *Oreochromis niloticus*
- E - *Arapaima gigas*



o chamado conceito de controle multioscilar endógeno dos ritmos circadianos (Del Pozo et al., 2011), podendo levar a equívocos reais sobre calendários de alimentação baseado em um comportamento único do animal. Do mesmo modo, o tambaqui (*Colossoma macropomum*), conhecido por ser alimentado durante o dia, foi, pela primeira vez, definido como noturno (Fortes-Silva et al., 2016) como mencionado anteriormente.

É sensato imaginar que o produtor não pode estar a “mercê” das mudanças comportamentais diárias das diferentes espécies aquáticas. Contudo, estas descobertas nos fazem refletir sobre as tabelas pré-programadas de alimentação, apenas com base na “observação humana” do ganho de peso e outros parâmetros de desempenho. Neste sentido, de fato, são necessárias novas tecnologias como a autoalimentação que possam trazer respostas mais consistentes sobre o momento adequado da alimentação, baseadas também no comportamento alimentar das espécies aquícolas.

Uso prático

Hoje, os sistemas de autoalimentação também chamados de autodemanda, em sua maioria são empregados em pesquisas científicas e tornou-se uma ferramenta útil para avaliar os ritmos de alimentação de peixes e preferências alimentares (Azzaydi et al, 1998; Montoya et al, 2012; Fortes-Silva et al, 2015). Ao longo dos anos, esses sistemas têm ajudado a projetar protocolos de alimentação eficazes que evitam o desperdício de ração e melhoram a utilização dos alimentos em peixes. Também existem empresas que vêm se dedicando a este ramo da alimentação aquática como é o caso da empresa espanhola INNOVAQUA http://www.innovaqua.com/productos/productos_alimentacion.html#controlador_autodemanda_innovaqua. Segundo esta empresa, os benefícios que o sistema de autoalimentação

"A monitorização por softwares permite detectar as mudanças dos padrões de alimentação dos peixes. Ainda que pouco conhecido, este sistema já é utilizado em escala industrial em outros países, para a enguia, por exemplo."

podem aportar aos produtores são: redução de mão de obra, melhor índice de conversão alimentar, crescimento, redução de mortalidade, redução de estresse, ajuste da alimentação ao hábito alimentar de cada espécie e redução de custo com a limpeza dos tanques. Além disso, a monitorização por *softwares* permite detectar as mudanças dos padrões de alimentação dos peixes. Ainda que pouco conhecido, este sistema já é utilizado em escala industrial em outros países, para a enguia, por exemplo. (Figura 5).



Figura 5. Piscicultura de enguias (*Anguilla anguilla*) na Espanha. As figuras ao lado demonstram a sequência de alimentação desses peixes em sistema de autoalimentação, na qual o sensor pendular é o aparato indicado para esta espécie de peixe, sendo que, ao promover o movimento pendular a ração é liberada
Foto: Rodrigo Fortes

TECNOLOGIA E ALTO DESEMPENHO
AO SEU ALCANCE!



ACQUA
line

- ✔ Tecnologia aplicada
- ✔ Melhora na qualidade da água
- ✔ Ambiente mais sustentável
- ✔ Melhor resistência orgânica
- ✔ Maior sobrevivência
- ✔ Melhor custo / benefício



MAIS QUE PRODUTOS, RESULTADOS!



 [instagram.com/racoessupra](https://www.instagram.com/racoessupra)

 [facebook.com/racoessupraoficial](https://www.facebook.com/racoessupraoficial)

 www.alisul.com.br

Uma pergunta muito comum sobre este sistema é se todos os peixes acionam o dispositivo ou se há dominância. O sistema, bem ajustado é capaz de disparar a quantidade de alimento que o aqüicultor deseja para atender à biomassa e, neste caso, a alimentação não aconteceria de forma individual. Mesmo assim, as pesquisas têm mostrado que para aquelas espécies mais agressivas, após a saciedade dos animais dominantes, estes deixam o local, ocorrendo o acionamento também pelos animais dominados.

Outra pergunta comum, e muito importante, é se há sobras de ração. Neste caso, é preciso que o aqüicultor tenha uma certa habilidade de observação para poder ajustar os alimentadores ao ritmo da atividade alimentar diária de cada espécie. Outro importante ponto é não deixar que o alimentador fique sem ração. Nossa experiência mostra que os peixes deixam de realizar a ativação dos alimentadores quando não recebem o alimento e não utilizam mais o sistema, e “desaprendem”.

Desempenho versus sistema de autoalimentação

Embora uma alimentação pré programada em animais aquáticos com uma variação fisiológica ao longo do dia possa trazer benefícios ao produtor se bem conduzida, a suposição de melhor desempenho raramente foi testada em um sistema de autoalimentação. Alguns estudos parecem indicar uma ligação clara dos ritmos de alimentação diária e suas variações metabólicas que possam levar a um melhor desempenho. Reis et al. (2018) observaram uma preferência alimentar do tambaqui pelo período noturno, com um ganho de peso considerável em animais alimentados pela noite (218.38g) em comparação aos alimentados pelo dia (191.09g). Segundo estes pesquisadores, o ritmo diário da atividade da amilase e o tempo de esvaziamento intestinal, colaboraram para estes resultados. Assim, as variações na fisiologia digestiva poderiam estar implicadas diretamente no uso do alimento pelos animais aquáticos. Em outro estudo, a atividade de protease alcalina também mostrou um ritmo diário com um pico no início da fase escura no intestino médio da tilápia (Guerra-Santos et al., 2017). Montoya et al., (2010), conseguiram estabelecer uma relação comportamental, fisiológica e metabólica, com ciclos ou ritmos diários de produção de enzimas digestivas, glicose plasmática, cortisol e hormônios como T3 e T4. Um recente estudo conseguiu evidenciar o efeito circadiano da alimentação sobre a melhora no metabolismo de n-3 LC-PUFA (óleo de peixe) em dourada (*Sparus aurata*) e robalo europeu (*D. labrax*) (Eroldoğan et al., 2018). Todos estes estudos parecem concordar com os achados recentes em pirarucu. Segundo Pedrosa et al. (2019), pirarucus em sistema de autoalimentação excretaram menos nitrogênio e fósforo se comparados a animais alimentados duas vezes por dia em horário fixo até a saciedade aparente, porém não foi observada diferença em desempenho. Este resultado poderia, em partes, ser explicado por outro estudo de preferência alimentar desta espécie. Segundo Crescêncio et al., (2005),

dados indicam que o horário de preferência alimentar não é o melhor horário para alimentação ou desempenho, quando se considerando metodologia experimental de alimentação fixa “pré-programada”. Por outro lado, o robalo europeu (*Dicentrarchus labrax* L.) alimentado com calendário pré-programado (8-9h, 16-17h e 24-1h), restrição de tempo de alimentação e autoalimentação, revelou os piores resultados em termos de biomassa e índice de eficiência alimentar quando submetido a um calendário pré-programado de alimentação, evidenciando, segundo os autores (Azzaydi et al., 1998), que as estratégias de alimentação devem refletir o comportamento alimentar ou ritmo de alimentação dos peixes. Esses resultados poderiam ser explicados devido ao fato de que o alimento fornecido periodicamente em horários programados pode atuar como um sincronizador potente das respostas metabólicas e fisiológicas, também chamadas de atividade de antecipação de alimentos (FAA). Esses efeitos foram estudados por López-Olmeida et al. (2010) em peixe zebra, e foram confirmadas ligação entre a expressão de genes ligados aos ritmos da atividade locomotora “*per1*” e às respostas fisiológicas do animal. Estas descobertas explicam em tese porque nem sempre animais autoalimentados expressam um desempenho superior a animais alimentados em horários pré programados. Finalmente, os estudos sobre o efeito da autoalimentação sobre o crescimento dos peixes ainda são controversos e escassos se comparados à maneira clássica dos estudos de alimentação, mas é evidente o crescente aumento das pesquisas nesta área.

Considerações finais

Ainda que muito importantes para a ciência, um volume considerável de trabalhos na literatura pré-determinaram calendários de alimentação baseados em apenas dados obtidos de dia, por não possuírem tecnologia que lhes pudesse permitir a coleta de dados a qualquer momento ou, por acreditarem que o horário de disponibilidade do “tratador” deve ser o mesmo para a prática da alimentação. Neste caso, a exemplo do que aconteceu em outras cadeias de produção animal, a automação das pisciculturas brasileiras parece ser inevitável se quisermos melhorar os índices de produção. Ainda assim, deve ser ressaltado que trabalhos anteriores foram realizados com programações fixas, seja da taxa, frequência ou uma combinação entre estes parâmetros, não considerando os ritmos diários da alimentação e sua flexibilidade em decorrer dos parâmetros ambientais. O sistema de autoalimentação ou autodemanda é considerado um dos poucos avanços dos últimos anos relacionado ao simples ato de fornecer alimento na aqüicultura, pois é capaz de estabelecer uma relação direta entre o alimento e o animal, apesar desse sistema ser ainda pouco usado na prática, sendo atualmente alvo de pesquisas. É preciso cautela em afirmar que todas as espécies poderiam se adaptar a tal sistema. Da mesma forma, se faz necessário uma intensa compreensão do funcionamento do sistema, atrelado à capacidade de observação do aqüicultor sobre o comportamento animal, para que esta nova e importante tecnologia não caia em descrença. ■

Referências Bibliográficas:

- Abelha, M.C.F., Agostinho, A.A., Goulart, E., 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23, 425-434.
- Almada-Pagan, P.F., Rubio, V.C., Mendiola, P., De Costa, J., Madrid, J.A., 2006. Macronutrient selection through postingestive signals in sharpsnout seabream fed gelatine capsules and challenged with protein dilution. *Physiology & Behavior* 88, 550-558.
- Almada-Pagán, P.F., Seco-Rovira, V., Hernández, M.D., Madrid, J.A., De Costa, J., Mendiola, P., 2008. Energy intake and macronutrient selection in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) challenged with fat dilution and fat deprivation using encapsulated diets. *Physiology & Behavior* 93, 474-480.
- AOAC, 2012. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis of the AOAC International. 19 ed. Arlington.
- Aranda, A., Sánchez-Vázquez, F.J., Madrid, J.A., 2001. Effect of short-term fasting on macronutrient self-selection in sea bass. *Physiology & Behavior* 73, 105-109.
- Aranda, A., Sánchez-Vázquez, F.J., Zamora, S., Madrid, J.A., 2000. Self-design of fish diets by means of self-feeders: validation of procedures. *Physiology & Biochemistry* 56, 155-166.
- Azzaydi, M., Madrid, J.A., Zamora, S., Sánchez-Vázquez, F.J., Martínez, F.J., 1998. Effect of three feeding strategies (automatic, ad libitum demand-feeding and time restricted demand-feeding) on feeding rhythms and growth in European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture* 163, 285-296.
- Badman, M.K., Flier, J.S., 2005. The gut and energy balance: visceral allies in the obesity wars. *Science* 307, 1909-1914.
- Bremset, G., 2000. Seasonal and diel changes in behaviour, microhabitat use and preferences by young pool dwelling Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Environ. Biol. Fishes* 59, 163-179.
- Boujard, T., Dugy, X., Genner, D., Gosset, C., Grig, G., 1992. Description of a modular, low cost, eater meter for the study of feeding behavior and food preferences in fish. *Physiology & Behavior* 52, 1101-1106.
- Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Ituassú, D.R., Gandra, A.L., Crescêncio, R., 2003. Stocking density effect on growth homogeneity of juvenile pirarucu in confined environments. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38, 103-107.
- Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Bordinhon, A.M., Fonseca, F.A.L., Ituassú, D.R., Roubach, R., Ono, E.A., 2004. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39, 513-516.
- Cho, C.Y., 1992. Feeding systems for rainbow trout and other salmonids with reference to current estimates of energy and protein requirements. *Aquaculture* 100, 107-123.
- Crescêncio, R., Ituassú, D.R., Roubach, R., Pereira-Filho, M., Cavero, B.A., Gandra, A.L., 2005. Influência do período de alimentação no consumo e ganho de peso do pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40, 1217-1222.
- Da Silva Reis, Y., Leite, J. L. R., de Almeida, C. A. L., Pereira, D. S. P., Vidal, L. V. O., de Araujo, F. G., Fortes-Silva, R. 2019. New insights into tambaqui (*Colossoma macropomum*) feeding behavior and digestive physiology by the self-feeding approach: effects on growth, diel patterns of food digestibility, amylase activity and gastrointestinal transit time. *Aquaculture*, 498, 116-122.
- Eroldoğan, O.T., Elsabagh, M., Emre, Y., Turchini, G.M., Ylmaz, H.A., Eraslan, D., Emre, N., Evliyaoğlu, E. Circadian feeding schedules in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and European sea bass (*Dicentrarchus labrax*): A comparative approach towards improving dietary fish oil utilization and n-3 LC-PUFA metabolism. *Aquaculture* 495 (2018) 806-814
- Flood, M.J., Noble, C., Kagaya, R., Damsgård, B., Purser, G.J., Tabata, M., 2011. Examining the daily feeding rhythms of amago *Oncorhynchus masou masou* using self-feeding systems. *Aquaculture* 318, 244-247.
- Fortes-Silva, R., Kitagawa, A., Sánchez-Vázquez, F.J., 2016. Dietary self-selection in fish: a new approach to studying fish nutrition and feeding behavior. *Rev. Fish Biol. Fisheries* 26, 39-51.
- Fortes-Silva, R., Rosa, P.V., Zamora, B.S., Sánchez-Vázquez, F.J., 2012. Dietary self-selection of protein-unbalanced diets supplemented with three essential amino acids in Nile tilapia. *Physiology & Behavior* 105, 639-644.
- Fortes-Silva, R., Sánchez-Vázquez, F.J., 2012. Use of self-feeders to evaluate macronutrient self-selection and energy intake regulation in Nile tilapia. *Aquaculture* 326-329, 168-172.
- Fortes-Silva, R., Sánchez-Vázquez, F.J., Martínez, F.J., 2011a. Effects of pretreating a plant-based diet with phytase on diet selection and nutrient utilization in European sea bass. *Aquaculture* 319, 417-422.
- Fortes-Silva, R., Martínez, F.J., Sánchez-Vázquez, F.J., 2011b. Macronutrient selection in Nile tilapia fed gelatin capsules and challenged with protein dilution/restriction. *Physiology & Behavior* 102, 356-360.
- Fortes-Silva, R., Martínez, F.J., Villarroel, M., Sánchez-Vázquez, F.J., 2010a. Daily rhythms of locomotor activity, feeding behavior and dietary selection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Comparative Biochemistry Physiology Part A* 156, 445-450.
- Fortes-Silva, R., Martínez, F.J., Villarroel, M., Sánchez-Vázquez, F.J., 2010b. Daily feeding patterns and self-selection of dietary oil in Nile tilapia. *Aquaculture Research* 42, 157-160.
- Fraser, N.H.C., Metcalfe, N.B., 1997. The costs of becoming nocturnal, feeding efficiency in relation to light intensity in juvenile Atlantic salmon. *Funct. Ecol.* 11, 385-391.
- Guerra-Santos, B., López-Olmeda, J.F., Mattos, B.O., Baião, A.B., Pereira, D.S.P., Sánchez-Vázquez, F.J., Cerqueira, R.B., Albinati, R.C.B., Fortes-Silva, R. 2017. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A, 204, 40-47.
- Imbiriba, E.P., 2001. Potencial de criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. *Acta Amazônica* 31, 299-316.
- Ituassú, D.R., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Crescêncio, R., Cavero, B.A.S., Gandra, A.L., 2005. Crude protein levels for juvenile pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40, 255-259.
- Kitagawa, A.T., Costa, L.S., Paulino, R.R., Luz, R.K., Vieira-Rosa, P., Guerra-Santos, B., Fortes-Silva, R., 2015. Feeding behavior and the effect of photoperiod on the performance

- and hematological parameters of the pacamã catfish (*Lophosilurus alexandri*). Applied Animal Behaviour Science 171, 211–218.
- Kulczykowska, E., Sánchez-Vázquez, F.J., 2010. Neurohormonal regulation of feed intake and response to nutrients in fish: aspects of feeding rhythm and stress. Aquaculture Research 41, 654–667.
- Linnér, J., Brännäs, E., Wiklund, B.S., Lundqvist, H., 1990. Diel and seasonal locomotor activity patterns in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). Journal Fish Biology 37, 675–685.
- López-Olmeda, J.F., Sánchez-Vázquez, F.J., 2010. Feeding rhythms in fish: from behavioral to molecular approach. Libro: Biological clock in fish. In: Kulczykowska E. Science Publishers, Enfield, USA. (860 pp). Chapter: 8 155–184.
- López-Olmeda, J.F., Tartaglione, E.V., Iglesia, H.O., Sánchez-Vázquez, F.J. 2010. Feeding entrainment of food-anticipatory activity and *per1* expression in the brain and liver of zebrafish under different lighting and feeding conditions. Chronobiol International, 27, 1380–1400.
- Malheiros, D.F., Maciel, P.O., Videira, M.N., Tavares-Dias, M., 2016. Toxicity of the essential oil of *Mentha piperita* in *Arapaima gigas* (pirarucu) and antiparasitic effects on *Dawestrema* spp. (Monogenea). Aquaculture 455, 81–86.
- Mattos, B.O., Nascimento-Filho, E.C.T., Barreto, K.A., Braga, L.G.T., Fortes-Silva, R., 2016. Self-feeder systems and infrared sensors to evaluate the daily feeding and locomotor rhythms of pirarucu (*Arapaima gigas*) cultivated in outdoor tanks. Aquaculture 457, 118–123.
- Miglav, I., Jobling, M., 1989. The effects of feeding regime on proximate body composition and patterns of energy deposition in juvenile Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. Journal Fish Biology 35, 1–11.
- Montoya, A., Zamora, S., Sánchez-Vázquez, F.J., 2012. Dietary selection by gilthead sea bream (*Sparus aurata*) provided with unbalanced mixed-macronutrient feeds dispensed from self-feeders. Aquaculture 358, 35–40.
- Núñez, J., Chu-Koo, F., Berland, M., Arévalo, L., Ribeyro, O., Duponchelle, F., Renno, J.F., 2011. Reproductive success and fry production of the paiche or pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz), in the region of Iquitos, Perú. Aquaculture Research 42, 815–822.
- Ono, E.A., Nunes, E.S.S., Cedano, J.C.C., Filho, M.P., Roubach, R., 2008. Digestibilidade aparente de dietas práticas com diferentes relações energia:proteína em juvenis de pirarucu. Pesquisa Agropecuária Brasileira 43, 249–254.
- Pedrosa, R. U., de Mattos, B. O., Costa, D. S. P., Rodrigues, M. L., Braga, L. G. T., Fortes-Silva, R. 2019. Effects of feeding strategies on growth, biochemical parameters and waste excretion of juvenile arapaima (*Arapaima gigas*) raised in recirculating aquaculture systems (RAS). Aquaculture 500, 562–568.
- Pereira-Filho, M., Caverro, B.A.S., Roubach, R., Ituassú, D.R., Gandra, A.L., Crescêncio, R., 2003. pirarucu (*Arapaima gigas*) husbandry in ponds. Acta Amazônica 33, 715–718.
- Railsback, S.F., Harvey, B.C., Hayse, J.W., LaGory, K.E., 2005. Tests of theory for diel variation in salmonid feeding activity and habitat use. Ecology 86, 947–959.
- Raubenheimer, D., Simpson, S.J., 2003. Nutrient balancing in grasshoppers: Behavioural and physiological correlates of dietary breadth. Journal of Experimental Biology 206, 1669–1681.
- Rubio, V.C., Navarro, D.B., Madrid, J.A., Sánchez-Vázquez, F.J., 2009. Macronutrient self-selection in *Solea senegalensis* fed macronutrient diets and challenged with dietary protein dilutions. Aquaculture 291, 95–100.
- Rubio, V.C., Sánchez-Vázquez, F.J., Madrid, J.A., 2003. Macronutrient selection through postingestive signals in sea bass fed on gelatine capsules. Physiology & Behavior 78, 795–803.
- Sánchez, J.A., López-Olmeda, J.F., Blanco-Vives, B., Sánchez-Vázquez, F.J., 2009. Effects of feeding schedule on locomotor activity rhythms and stress response in sea bream. Physiology & Behavior 98, 125–129.
- Sánchez-Vázquez, F.J., Madrid, J.A., Zamora, S., Iigo, M., Tabata, M., 1996. Demand-feeding and locomotor circadian rhythms in the goldfish, *Carassius auratus*: dual and independent phasing. Physiology & Behavior 60, 665–674.
- Sánchez-Vázquez, F.J., Martínez, M., Zamora, S., Madrid, J.A., 1994. Design and Performance of an Accurate Demand Feeder for the Study of Feeding Behaviour in Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* L.. Physiology & Behavior 56, 789–794.
- Sánchez-Vázquez, F.J., Yamamoto, T., Akiyama, T., Madrid, J.A., Tabata, M., 1999. Macronutrient self-selection through demand-feeders in Rainbow Trout. Physiology & Behavior 66, 45–51.
- Sánchez-vázquez, F. J., Azzaydi, M., Martínez, F. J., Zamora, S., Madrid, J. A., 1998a. Annual Rhythms of Demand-Feeding Activity in Sea Bass: Evidence of a Seasonal Phase Inversion of the Diel Feeding Pattern. Chronobiology International, 15, 607–622.
- Sánchez-Vázquez, F.J., Yamamoto, T., Akiyama, T., Madrid, J.A., Tabata, M., 1998b. Selection of macronutrients by goldfish operating self-feeders. Physiology & Behavior 65, 211–218.
- Shiau, S.Y., Chen, M.J., 1993. Carbohydrate utilization by tilapia (*Oreochromis niloticus* X *O. aureus*) as influenced by different chromium sources. Journal of Nutrition 123, 1747–1753.
- Simpson, S.J., Raubenheimer, D., 2001. A framework for the study of macronutrient intake in fish. Aquaculture Research 32, 421–432.
- Toguyeni, A., Fauconneau, B., Boujard, T., Fostier, A., Kuhn, E.R., Mol, K.A., Baroiller, J., 1997. Feeding behaviour and food utilisation in tilapia, *Oreochromis Niloticus*: Effect of sex ratio and relationship with the endocrine status. Physiology & Biochemistry 62, 273–279.
- Vivas, M., Rubio, V.C., Sánchez-Vázquez, F.J., Mena, C., García García, B., Madrid, J.A., 2006. Dietary self-selection in sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo*) fed paired macronutrient feeds and challenged with protein dilution. Aquaculture 251, 430–437.
- Vivas, M., Sánchez-Vázquez, F.J., García García, B., Madrid, J.A., 2003. Macronutrient self-selection in European sea bass in response to dietary protein of fat restriction. Aquaculture Research 34, 271–280.
- Volkoff, H., Peter, R.E., 2006. Feeding Behavior of Fish and its Control. Zebrafish 3, 131–140.
- Volpato, G.L., Gonçalves-de-Freitas E., Castilho MF, 2007. Insight into the concept of fish welfare. Diseases of Aquatic Organisms 75, 165–171.

O alto desempenho do aquanegócio

Novas linhas

Mais tecnologias,



A demanda por produtos da aquicultura é a que mais cresce no mundo, e, para que a sua criação cresça com ela, a Guabi lançou Aqua do Futuro, o programa potencializa os seis pilares do seu Aquanegócio: Ambiente, Genética, Manejo, Nutrição, Infraestrutura e Biosegurança.

Com as novas linhas Guabi Aqua Gen, Aqua do Futuro ficou ainda mais completo: todos os produtos foram desenvolvidos a partir de um conceito inovador, que vai buscar no que há de mais natural os resultados que você deseja.

100% de minerais orgânicos e ativos que simulam os que estão na natureza.

Nutrientes mais puros e naturais não geram antagonismo entre si nem com os animais, promovem o melhor aproveitamento dos alimentos, favorecem o desenvolvimento saudável e o sistema imunológico, mantêm o ambiente de criação preservado e resultam em camarões e filés de peixe mais suculentos e de maior valor agregado.

São rações equilibradas e dimensionadas para cada espécie, cada fase, cada sistema de cultivo e cada desafio, para que o desempenho do futuro chegue agora.



Este selo significa anos de trabalho no Centro de Pesquisas da Altech, em Lexington: um dos maiores e mais modernos do mundo e o único especializado em Nutrigenômica Animal. Ele indica o que há de mais avançado em tecnologia para oferecer o que há de mais natural.

acaba de ganhar o seu mais forte aliado.

Guabi Aqua Gen

novos resultados.



Nova linha GuabiTech Aqua

A nutrição de organismos aquáticos elevada ao estado de arte

Cada partícula contém o que há de mais exato para atender às exigências nutricionais e aumentar a produtividade com saúde e segurança. É a última peça do quebra-cabeça do alto desempenho: encaixa perfeitamente, sem falta nem excesso.

GuabiTech Aqua Peixes

Reprodutores 6-7 mm

Inicial P0

Inicial 1,0 mm

Onívoros Juvenis 1,7 / 2-3 mm

Carnívoros

1,7 / 2-3 / 4-5 / 6-7 / 9-11 / 14 mm

Carnívoros Marinhos

1,7 / 2-3 / 4-5 / 6-7 / 9-11 / 14 mm

Tilápias 4-5 / 6-7 / 9-11 mm

GuabiTech Aqua Camarões

Inicial PL – Fase inicial até 1 g de peso vivo

Inicial J – Fase inicial de 1 a 3 g de peso vivo

Active – De 3 g de peso vivo até a despesca

Active 35 – Acima de 5 g de peso vivo até a despesca

A5 – Acima de 5 g de peso vivo até a despesca

B5 – Acima de 5 g de peso vivo até a despesca

Novas linhas Evolution

A melhor relação custo/desempenho e resultados que fazem a diferença

Nutrição científica, balanceada, com base nas mais recentes pesquisas e modernos aditivos que melhoram a digestão e a absorção de nutrientes.

Pirá Evolution

Evolution Alevino 2-3 mm

Evolution Juvenil 4-5 mm

Evolution TR
4-5 / 6-7 / 9-11 mm

Evolution TE
4-5 / 6-7 / 9-11 / 14 mm

Poti Evolution

Evolution 35
Acima de 5 g de peso vivo até a despesca



Seu caminho para o alto desempenho começa aqui.



Peixes carnívoros, vegetarianos e aquicultura insustentável



Por:
José Miguel Cerdá-Reverter
jm.cerda.reverter@csic.es
Biólogo, Doutor em Genética Molecular
Diretor do Instituto de Acuicultura de Torre
de la Sal (IATS - CSIC), Castellón, Espanha

Sustentabilidade é o caminho para garantir as necessidades atuais sem comprometer as necessidades futuras de nossas próximas gerações. E, a aquicultura atual, que traz à nossa mesa grande parte do pescado que comemos, está longe de ser sustentável. Vamos ao mar capturar pequenos peixes que não gostamos de comer para transformá-los em alimentos para alimentar as espécies que gostamos de comer. Somos muito requintados. Além disso, seguindo práticas paleolíticas, coletamos (não produzimos) pequenos crustáceos para alimentar os alevinos dos peixes que cultivamos. Mas toda vez que fazemos uma transformação, temos perdas. Então, por que não comemos diretamente a ração? Removeríamos etapas do processo e as tornaríamos mais eficazes, mais sustentáveis.

Não sei se esse dia chegará, mas, enquanto isso, continuaremos comendo peixes que nos deixam próximos do esnobismo. Quem antes comia salmão, dorada ou lubina? Quase ninguém, especialmente fora dos eventos gastronômicos de Natal. O fato de hoje podermos incluir essas espécies na nossa dieta é uma das grandes conquistas da aquicultura ocidental, hoje mais preocupada com as quotas de mercado do que com a sustentabilidade dos processos de produção.

Afinal, foi o mercado que selecionou as espécies que cultivamos e estabeleceu a sustentabilidade do processo. Os preços do pescado, que eram proibitivos

"Se ultrapassarmos o percentual de proteína vegetal, os peixes passam a não gostar da ração, não crescem tão bem, sofrem com problemas intestinais e podem até ter distúrbios reprodutivos induzidos pela presença de fitoestrógenos."

no passado, prometiam grandes retornos. No entanto, grande parte desses peixes que outrora custavam caro, são carnívoros e ocupam os mais altos níveis da cadeia trófica. É por essa razão que precisam de grandes quantidades de proteína e óleos de peixe para crescer. Um alimento que é obtido, por sua vez, de outros peixes que capturamos e transformamos em ração. É como dizem, "um peixe que morde a cauda".

Obter peixes vegetarianos como uma solução

As espécies comerciais, por enquanto, são as que são. Mas levar esses peixes para o mercado de forma lucrativa pressupõe um grande esforço científico e tecnológico.

FAÇA A DIFERENÇA



**Quando você escolhe
uma boa fonte de informação
o mercado escolhe você**


**Panorama da
AQUICULTURA**

Assine e estude nas páginas da *Panorama da AQUICULTURA*.

(21) 3547-9979

Quem sabe pode mais. www.panoramadaaquicultura.com.br

"Um dia será preciso escolher entre a gastronomia e a alimentação sustentável, entre comer um pescado que mais gostamos ou deixar de lado o nosso refinamento para escolher um peixe cuja produção tenha acontecido de forma mais sustentável."

Uma das soluções implementadas é a substituição da farinha e dos óleos de peixe utilizados nas rações pelas suas contrapartidas vegetais. Nesta busca, pesquisas têm sido conduzidas com diversos tipos de vegetais, sempre procurando espécies com alto teor de proteína e óleos com composição ótima.

Estamos tentando converter nossas espécies em vegetarianas. Mas você gosta dessa mudança? Não. Se ultrapassarmos o percentual de proteína vegetal, os peixes passam a não gostar da ração, não crescem tão bem, sofrem com problemas intestinais e podem até ter distúrbios reprodutivos induzidos pela presença de fitoestrógenos. O fato é que ainda não foi possível alcançar a substituição total. E será difícil conseguir isso no futuro.

Além disso, diante desta estratégia, cabe perguntar: reduzir a pesca da anchoveta peruana, a espécie mais utilizada para a obtenção de farinha de peixe das nossas rações, é mais sustentável do que a queima da floresta amazônica para plantar os vegetais que usamos para alimentar os peixes? É ético usar a pesca e os vegetais excedentes para alimentar nossos peixes carnívoros em vez de aliviar a fome?

As tentativas de substituição e os investimentos em pesquisa não vieram de mãos dadas com melhorias na sustentabilidade. Pelo contrário, provocam um aumento dos preços da farinha de peixe, o que encarece a produção a níveis insustentáveis.



Tanques experimentais para criação de peixes.
Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal - Foto do autor



Cilindros para o cultivo de microalgas e fitoplâncton.
Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal - Foto do autor

A variabilidade das capturas, decorrentes de fatores ambientais como a corrente El Niño no Pacífico Sul, produzem mudanças imprevisíveis nos preços das farinhas. E este é o verdadeiro motivo que nos levou a usar os vegetais na fabricação de ração, e não a sustentabilidade, embora muitos queiram vender essa história ao contrário. Surpreendentemente, o efeito colateral para otimizar o negócio pode ser uma abordagem para a sustentabilidade.

Mudanças diante do futuro

Como consumidores não temos muito espaço de ação para aumentar a sustentabilidade do processo. Será preciso escolher entre a gastronomia e a alimentação sustentável, ou seja, entre comer um pescado que mais gostamos ou deixar de lado o nosso refinamento para escolher um peixe cuja produção tenha acontecido de forma mais sustentável, sem esquecer da qualidade nutricional. A opção pela segunda via nos forçará a explorar o cultivo de novas espécies, possivelmente herbívoros. Hoje, espécies como carpas ou tilápias podem apresentar um maior grau de sustentabilidade em seus cultivos, uma vez que suas dietas são baseadas em vegetais.

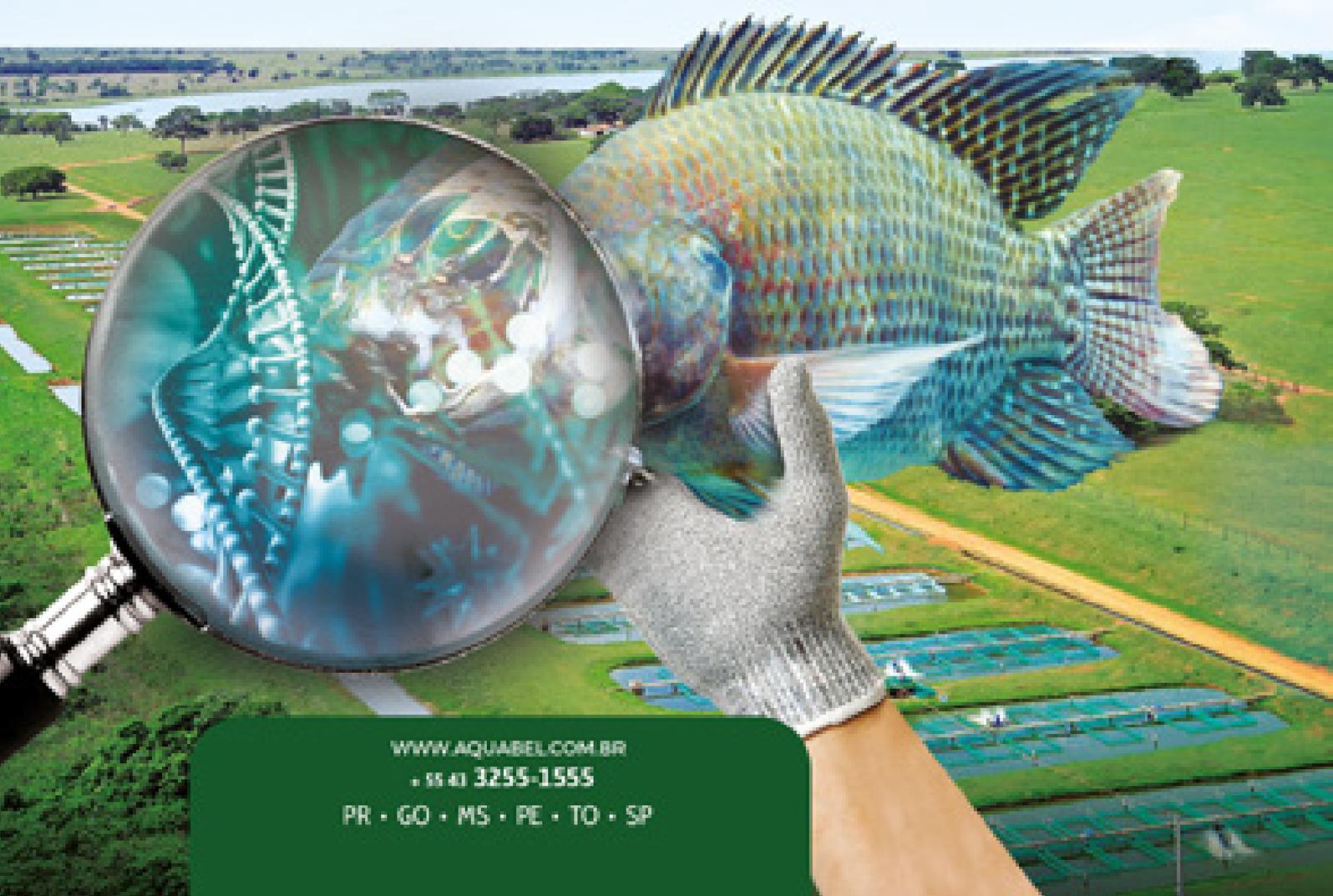


PISCICULTURA
AQUABEL
DESDE 1994

O NOME DA TILÁPIA

REVOLUÇÃO NA GENÉTICA DE TILÁPIA NO BRASIL

TECNOLOGIA DE MARCADORES GENÉTICOS ESPECÍFICOS ATRAVÉS DO DNA



WWW.AQUABEL.COM.BR

+ 55 41 3255-1555

PR • GO • MS • PE • TO • SP

"O que está em nossas mãos é consumir peixe produzido em áreas próximas à nossa cidade, aproveitando a rastreabilidade do produto. Assim, conhecemos a sua trajetória desde o seu nascimento até a comercialização."

Se quisermos continuar a comer espécies carnívoras, devemos continuar a explorar fontes alternativas de matérias primas mais sustentáveis e tentar chegar a 100% de substituição. Atualmente, existem quatro linhas incipientes que propõem o uso de farinhas de insetos, fitoplâncton, subprodutos da pesca e alimentícios e, proteínas sintéticas de bactérias como ingredientes alternativos. A produção de microalgas ou fitoplâncton requer apenas água, luz e fertilizantes.

Além disso, teremos que melhorar a eficiência nutricional de nossos peixes, isto é, conseguir que com a mesma quantidade de alimento eles sejam capazes de crescer mais e mais rápido. Aqui, a seleção genética e as técnicas biotecnológicas serão de grande ajuda.

O que está em nossas mãos é consumir peixe produzido em áreas próximas à nossa cidade, aproveitando a rastreabilidade do produto (conhecer a trajetória desde o seu nascimento até a comercialização) que a aquicultura nos proporciona. Isso reduz a poluição associada ao processo de produção, um parâmetro que também deve entrar na equação de sustentabilidade.

A aquicultura está aqui para ficar, que ninguém duvide disso. Ajuda a aliviar a sobrepesca nos locais de pesca e fornece alimentos saudáveis e de alta qualidade. Mas está nas mãos da ciência aprofundar na investigação para contribuir com maior sustentabilidade aos processos produtivos. ■

Pesquisadores abordam a sustentabilidade dos ingredientes vegetais terrestres na aquicultura

Os ingredientes marinhos de origem extrativa utilizados para a alimentação da aquicultura são finitos, o que significa que, a longo prazo, devem ser parcialmente substituídos por outros com características nutricionais semelhantes e competitivos nos custos. No entanto, até o momento não existe um substituto ideal que atenda a essas condições, que seja abundante, proporcione a mesma qualidade nutricional e possa ser adquirido a preços competitivos.

Até agora, as substituições estão sendo feitas com matérias primas de origem terrestres, plantas e animais, mais baratas, mas com um aporte nutricional mais pobre, forçando os fabricantes de alimentos aqua a recorrerem à inclusão de aditivos e micronutrientes. Mas, além dos benefícios de custo que essa substituição da farinha de peixe pode ter sobre as farinhas vegetais, existem problemas ambientais que podem afetar a sua reputação.

Pesquisadores europeus e latino-americanos realizaram um estudo sobre o impacto ambiental que pode ter a substituição de ingredientes marinhos, como farinha e óleo de peixe, por matérias primas vegetais terrestres, na ração de camarão. Segundo os autores, foi analisado o impacto da substituição sobre alguns recursos essenciais como água

doce, ocupação de terras cultivadas e fósforo. Entre os resultados, foi encontrado que a substituição de 20 a 30 por cento da farinha de peixe usada para fazer a ração para camarão levaria a um aumento na demanda por água doce (63%), aumento na demanda por terra (81%), e aumento na demanda de fósforo (83%). Estes resultados sugerem pressões adicionais sobre recursos agrícolas essenciais com efeitos socioeconômicos e ambientais associados, como compensação por pressões sobre recursos marinhos finitos.

Embora a produção de ração de camarão, ou mesmo rações para a aquicultura em geral, utilizem uma pequena porcentagem da produção agrícola mundial, é mais do que evidente que a sustentabilidade destes ingredientes não deve ser tomada como garantida. Isso já é o suficiente para estimular pesquisadores e empresas a continuarem buscando alternativas para mitigar a dependência de recursos marinhos extrativistas, seja através de culturas agrícolas realmente sustentáveis, ou através do uso de subprodutos e novos ingredientes, como a biomassa microbiana, algas e proteínas de insetos.

Referências bibliográficas:

Wesley Malcorps, OrcID, Björn Kok 10rcID, Mike van't Land, Maarten Fritz, Davy van Doren, Kurt Servin, Paul van der Heijden, Roy Palmer, Neil A. Auchterlonie, Max Rietkerk, Maria J. Santos y Simon J. Davies. The Sustainability Conundrum of Fishmeal Substitution by Plant Ingredients in Shrimp Feeds (O enigma da sustentabilidade da substituição de farinha de peixe por ingredientes de plantas em rações de camarão). Sustainability. <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1212>



Por:
Prof. **Diego Vicente da Costa**, *D.Sc.*
Instituto de Ciências Agrárias
Universidade Federal de Minas Gerais
diego2@ufmg.br

Insetos como alimento para a aquicultura: devaneio ou realidade?



Nos últimos anos, a produção de insetos assumiu um papel relevante não apenas entre os acadêmicos de todo o mundo, mas também e, principalmente, entre os empresários da nutrição animal. O que poderia parecer mais uma efêmera especulação do mercado, já se firma, em alguns países, como uma real solução para crescente demanda de ingredientes de qualidade para nutrição animal. Óleos, farinhas e outros coprodutos da criação de insetos já têm sido utilizados na aquicultura comercial ao redor do mundo em substituição à farinha de peixe, uma vez que os insetos constituem parte da alimentação natural de diversos organismos aquáticos cultivados ao redor do mundo.

Este artigo não tem a intenção de fazer uma revisão bibliográfica dos estudos realizados sobre o uso de insetos na nutrição de organismos aquáticos. O objetivo é trazer informações sobre este tema estratégico, principalmente sobre os aspectos nutricionais, mercadológicos e a eficiência deste alimento para peixes, camarões e rãs.

Larvas de tenébrio gigante - *Zophobas morio*

O problema

De acordo com a ONU, a população mundial será de aproximadamente 9 bilhões de pessoas em 2050, ocasião em que será preciso uma produção de alimentos 70% superior a que produzimos nos dias de hoje. No cenário atual, observamos um mercado consumidor cada vez mais exigente quanto a origem dos alimentos que consome, fato que já orienta a aquicultura mundial no sentido de expandir utilizando soluções sustentáveis para atender à crescente demanda por alimentos. Portanto, a disponibilidade de insumos a serem utilizados nas rações aquícolas provavelmente será um dos principais entraves para a expansão sustentável da atividade.

Há décadas pesquisadores buscam alimentos alternativos para substituir, total ou parcialmente, os ingredientes convencionais utilizados na nutrição animal. E as razões para isso são diversas, com destaque para a fluuabilidade dos preços, sazonalidade de oferta, inconstância da qualidade, insustentabilidade, etc. Nesse contexto, é preciso conhecer quais as características que um alimento deve conter para ser considerado ideal para nutrição animal. Se levarmos em consideração aspectos nutricionais, socioambientais e de mercado, podemos dizer que esse alimento deve possuir baixo custo, constância de oferta, padrão de qualidade, alto valor nutricional, não ser disputado no mercado para outros fins, e ser produzido de forma sustentável. Entretanto, se considerarmos todos esses aspectos, as opções de ingredientes para nutrição animal ficam esgotadas.

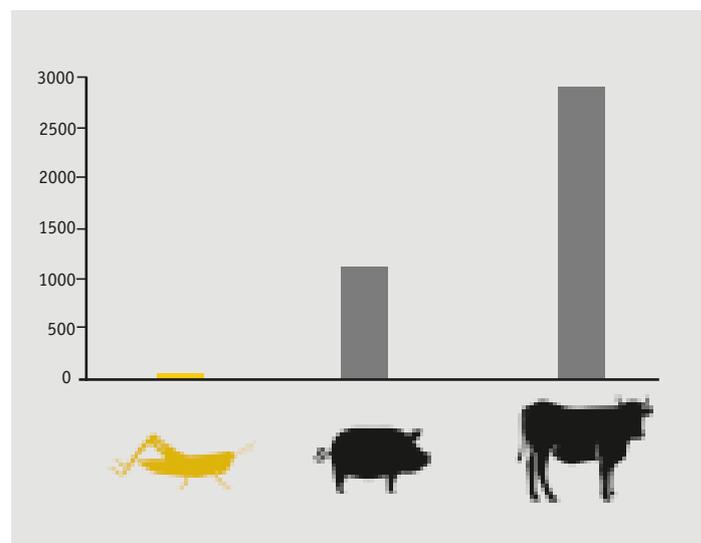
Por que usar insetos como alimento na aquicultura?

Os insetos constituem parte da alimentação natural de diversas espécies de importância para aquicultura, como tilápia, tambaqui, truta, carpa, pirarucu, matrinxã, rãs, dentre outras. A produção de insetos em cativeiro também apresenta características muito interessantes, pois insetos crescem e se reproduzem facilmente, em sua maioria não necessitam de cuidados parentais e, possuem alta capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais. Quando comparada com outras culturas animais, a produção de insetos tem baixa demanda por água e energia, e não exige terras agricultáveis, o que possibilita a produção de proteína em solos inférteis ou degradados. Insetos também são capazes de biotransformar resíduos orgânicos de baixo valor agregado - como resíduos urbanos ou agropecuários, em biomassa de alto valor nutricional para peixes, camarões e rãs. Além disso, a quantidade de gases do efeito estufa emitida na produção de insetos, é significativamente menor se comparada com a emitida na produção de outros animais (**Figura 1**).

"Insetos crescem e se reproduzem facilmente, em sua maioria não necessitam de cuidados parentais e possuem alta capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais."

Vale ressaltar também que é possível produzir insetos com pouca tecnologia, de maneira doméstica, o que permite a produção de proteína em lugares de limitados recursos naturais ou socioeconômicos. Desse modo, o inseto pode ser fornecido in natura, sem custos de processamento, possibilitando a oferta de um ingrediente de alta qualidade nutricional na atividade aquícola de subsistência.

Figura 1. Quantidade de gases do efeito estufa emitida para produzir um quilograma de biomassa de insetos, suínos e bovinos (Fonte: FAO, 2014)



O valor nutricional dos insetos para organismos aquáticos

Este artigo não tem a intenção de fazer uma revisão bibliográfica dos estudos realizados sobre o uso de insetos na nutrição de organismos aquáticos. Para aqueles que queiram se aprofundar no assunto, muitas revisões bibliográficas foram publicadas sobre o tema nos últimos anos em revistas científicas como *Aquaculture*, *Animal Feed Science and Technology*, *Journal of Animal and Feed Sciences*, *Reviews in Aquaculture*, etc.

Dada a crescente relevância do tema, foi lançado em 2015 o *Journal of Insect as Food and Feed* (editora Wageningen Academic Publishers, Holanda), um periódico científico voltado exclusivamente para publicação de estudos sobre a produção e uso de insetos como alimento animal (e humano). Neste periódico, no mesmo ano de lançamento, foi publicado um artigo científico assinado por 47 pesquisadores, de 18 países de 5 diferentes continentes, endossando a importância da produção e uso de insetos como alimento para animais, o que é um claro sinal da relevância e globalidade do tema.

Ainda que exista uma ampla gama de espécies de insetos alimentícios, os pesquisadores têm focado seus estudos em algumas poucas espécies, como besouros, moscas, baratas e grilos. As espécies de peixes mais utilizadas nas pesquisas têm sido, para água salgada, salmão, dourada e robalo europeus, e para água doce, tilápia, truta, carpa e catfish. No entanto, poucos estudos sobre a utilização de insetos como ingrediente para rações para camarões e rãs foram realizados até o momento.

A composição nutricional dos insetos varia de acordo com as condições em que foi cultivado, espécie e estágio de vida, ainda que dentro de uma mesma classificação taxonômica. De modo geral, os insetos mais utilizados como alimento para animais apresentam de 35 a 70% de proteína bruta, 9 a 40% de lipídeos, 2 a 15% de carboidrato e 3 a 11% de matéria mineral (nutrientes com base na matéria seca).

Os perfis de aminoácidos da maioria das espécies de insetos avaliadas como alimento para peixes mostram uma boa correlação com as exigências nutricionais das espécies piscícolas cultivadas. A larva da mosca-soldado negra possui um perfil de aminoácidos considerado próximo ao da farinha de peixe e globalmente melhor quando comparado ao farelo de soja.

A quitina é o carboidrato mais comumente encontrado nos insetos. A capacidade dos peixes em digeri-la é uma questão de debate entre os pesquisadores. Há relatos científicos que a quitina ingerida pode promover melhorias na imunidade dos peixes, aumentando resistência à doenças e melhorando a saúde intestinal dos animais, ainda que também possa diminuir a digestibilidade da dieta de acordo com o nível de inclusão.

"De modo geral, insetos possuem baixa quantidade de matéria mineral, mas podem ser fonte de potássio, cálcio, ferro, magnésio, zinco e selênio, além de vitaminas. Os perfis vitamínico e mineral dos insetos dependem da composição da sua dieta."

Insetos geralmente possuem altos níveis de lipídeos, principalmente na fase larval. O perfil de ácidos graxos do óleo dos insetos pode ser fácil e rapidamente modulado pela alimentação do inseto, permitindo a incorporação de ômega 3 e 6, como diversos estudos já demonstraram. O óleo de inseto, por sua vez, tem se tornado um produto importante para as indústrias produtoras de insetos, comercializado como insumo para nutrição animal.

Alguns insetos também podem conter compostos bioativos como o ácido láurico, peptídeos antimicrobianos e quitina, com capacidade de modular a microbiota intestinal de peixes, melhorar a imunidade, reduzir mortalidade e até mesmo aumentar a vida de prateleira de rações que contêm farinha de inseto.

De modo geral, insetos possuem baixa quantidade de matéria mineral, mas podem ser fonte de potássio, cálcio, ferro, magnésio, manganês, zinco e selênio, além de uma gama de vitaminas. Os perfis vitamínico e mineral dos insetos dependem, em grande parte, da composição da sua dieta. Por exemplo, a produção de larvas de tenébrio comum utilizando diferentes dietas, resulta em larvas com diferentes composições de vitaminas e minerais.

Muitas foram as pesquisas realizadas ao redor do mundo sobre o uso de insetos na alimentação de organismos aquáticos, principalmente peixes. Trago aqui apenas algumas breves informações para que o leitor tenha conhecimento sobre os aspectos nutricionais e a eficiência deste alimento para peixes, rãs e camarões. Experimentos

realizados por pesquisadores da Universidade Federal de Lavras (UFLA) em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) avaliaram a inclusão de tenébrio comum, tenébrio gigante, barata cinérea, barata de Madagascar e grilo preto na dieta de alevinos de tilápia do Nilo. Os pesquisadores relataram que a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta varia de acordo com a espécie de inseto utilizada. Os valores de digestibilidade da proteína variou entre 64 a 89% e a de lipídeos foram acima de 80% (Fontes, et al. 2018). Para que o leitor possa comparar, para tilápias do Nilo, os valores de digestibilidade da proteína do farelo de soja, farelo de algodão e farinha de vísceras são de aproximadamente 89%, 74% e 87%, respectivamente. Em outro experimento, pesquisadores da UFMG e Unimontes, avaliando a inclusão de farinha de tenébrio na dieta de juvenis de tilápia do Nilo, relataram melhora no desempenho produtivo dos peixes que se alimentaram com 26% de farinha de inseto comparado aos peixes que se alimentaram com dieta à base de farelo de soja (dados ainda não publicados). A farinha de barata cinérea, incluída até 20% da dieta em substituição ao farelo de soja para alevinos de tilápias do Nilo, não causou prejuízo no desempenho produtivo dos animais (Meurer et al, 2016).

Com relação à imunidade dos peixes, pesquisadores da UFLA e UFMG verificaram que tilápias cujas rações continham farinha de tenébrio apresentam melhora nos parâmetros imunológicos (dados ainda não publicados).

Também foi relatada melhora nos parâmetros de imunidade de carpas alimentadas com larvas de mosca doméstica (Ming et al., 2013) e trutas alimentadas com larvas de mosca-soldado negra parcialmente desengordurada (Bruni et al., 2018). Este último estudo mostrou ainda aumento na incidência de micro-organismos intestinais conhecidos por terem funções benéficas em salmonídeos, como inibição do crescimento de patógenos, estimulação de resposta imune não-específica e melhora de resistência à doenças. O mesmo estudo mostrou também que a substituição de até 50% da farinha de peixe pela farinha de inseto parcialmente desengordurada não alterou o rendimento de filé das trutas.

Existem poucos estudos realizados até o momento sobre o uso de insetos na alimentação de camarões. Pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina realizaram um experimento pioneiro com inclusão de farinha de tenébrio na dieta de *L. vannamei*. Os autores relataram valores de digestibilidade de 76% para proteína bruta e de 72% a 86% para os aminoácidos essenciais. Os autores ainda verificaram que o desempenho produtivo não foi afetado quando a farinha de peixe foi substituída por farinha de tenébrio na dieta dos camarões (Panini, et al. 2017). Em um estudo realizado na Universidade de Ohio, camarões de água doce (*M. rosenbergii*) alimentados com rações à base de larvas de mosca-soldado negra apresentaram desempenho produtivo semelhante aos camarões alimentados com ração comercial, no entanto, os índices

Barata de Madagascar - *Gromphadorhina portentosa*



econômicos da produção que utilizou ração à base de inseto foram melhores (Tiu, 2012).

Pouco foi estudado sobre a utilização de insetos nas dietas de rãs. Pesquisadores norte-americanos avaliaram a utilização de grilos e larvas de mosca-soldado negra na alimentação de rãs (*L. fallax*). As rãs não apresentaram diferença no ganho de peso e consumo de alimento, mas os pesquisadores verificaram que a forma de fornecimento dos insetos influencia na digestibilidade dos nutrientes. Insetos moídos promoveram melhora na digestibilidade dos nutrientes quando comparados a insetos fornecidos inteiros.

O mercado de insetos como novo alimento para animais

Devido a comprovada eficiência técnica do uso de insetos na alimentação animal, o setor produtivo começou a se estabelecer e pressionar as autoridades para regulamentação deste novo insumo. Assim, recentemente, alguns países regulamentaram o uso de insetos como alimento para peixes e aves, promovendo a abertura legal de um novo mercado.

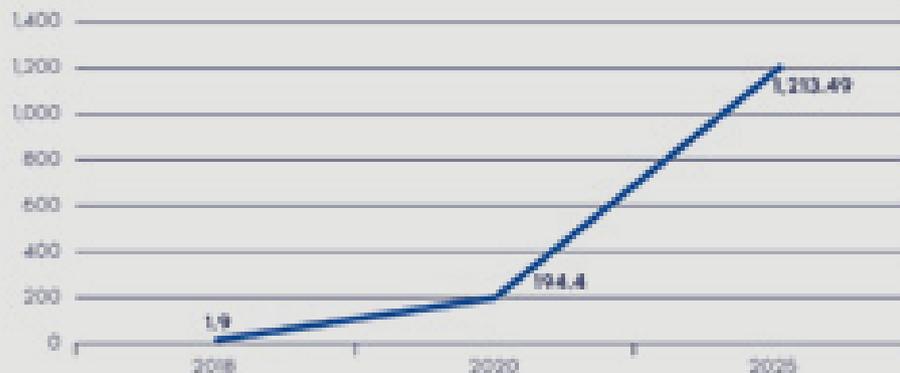
Na União Europeia, a liberação ocorreu em julho de 2017 e foram autorizadas sete espécies de insetos como alimento para peixes: mosca doméstica (*Musca domestica*), mosca-soldado negra (*Hermetia illucens*), besouros (*Tenebrio molitor* e *Alphitobius diaperinus*) e grilos (*Ancheta domesticus*, *Grylloides sigillatus* e *Gryllus assimilis*). Também em 2017, o Canadá autorizou o uso de insetos, inicialmente larva de mosca-soldado negra, como alimento para salmonídeos e tilápia. Em julho de 2018, os EUA também aprovaram o uso deste inseto como alimento para salmonídeos. No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ainda não dispõe de instrumentos legais que regulamentam o uso de farinhas de inseto na alimentação animal. Todavia, constam no SIPE/MAPA (Sistema Integrado de Registro de Produtos e Estabelecimento) algumas espécies com

"Devido a comprovada eficiência técnica do uso de insetos na alimentação animal, o setor produtivo começou a se estabelecer e pressionar as autoridades para regulamentação deste novo insumo."

registro ativo e sem restrição, tais como, farinha de crisálida de bicho-da-seda, farinha de mosca-soldado negra, larvas desidratadas dos tenébrios comum e gigante, barata cinérea desidratada (jovem e adulta) e grilo preto adulto desidratado.

Como consequência da abertura mercadológica legal ao redor do mundo, o número de empresas produtoras de insetos para alimentação cresceu exponencialmente e o setor produtivo começou a organizar-se. Foram fundadas diversas associações de produtores em diferentes países, como exemplo, cito a associação europeia (IPIFF), norte

Figura 2. Volume estimado de produção de proteína de inseto (em milhares de toneladas) até 2025 no continente europeu (Fonte: IPIFF, 2018)





Laboratório de Entomocultura do ICA/UFMG Foto: Amanda Lelis

americana (NACIA), asiática (AFFIA), australiana (IPAA), africana (AAIS) e holandesa (VENIK). A associação europeia IPIFF (International Platform of Insects for Food and Feed) conta atualmente com 42 membros de 14 diferentes países que juntos somam investimentos na ordem de 355 milhões de euros, com produção de 6 mil toneladas de insetos em 2018. A projeção do crescimento da produção de proteína de inseto na Europa pode ser vista na **Figura 2**.

No Brasil, a instituição representante da classe é a ASBRACI (Associação Brasileira de Criadores de Insetos), cuja primeira reunião após o estabelecimento formal será de 6 a 8 de novembro de 2019, na cidade de Montes Claros, MG, durante o INSETEC 2019 - I Congresso Brasileiro de Insetos Alimentícios e Tecnologias Associadas (site do evento insetec2019.com.br).

No que diz respeito às iniciativas empresariais ao redor do mundo, irei citar aqui apenas alguns empreendimentos de destaque, para que o leitor tenha a dimensão de como essas iniciativas têm se configurado.

Até o momento, as duas maiores plantas industriais para produção de insetos voltada para a alimentação são a

sul-africana AgriProtein e a francesa Ynsect. A AgriProtein lançou em 2016 sua primeira planta em escala industrial na Cidade do Cabo, com investimentos de mais 105 milhões de dólares para produção de larva de mosca-soldado negra e produtos derivados como a farinha, óleo e fertilizante. A francesa Ynsect, especializada na produção de tenébrio, levantou mais de 125 milhões de dólares para construir o que alega ser a maior fazenda de insetos do mundo, em Poulainville, no norte da França, com capacidade para 20.000 toneladas de farinha de inseto por ano. A empresa irá também expandir-se internacionalmente com uma fábrica na América do Norte.

A empresa holandesa Protix levantou mais de 50 milhões de dólares para produção de larvas de mosca-soldado negra e seus produtos. Com a missão de eliminar os ingredientes derivados de peixe em rações para aquicultura, a empresa lançou o projeto Friendly Fish™, para a produção de salmonídeos alimentados à base de insetos em substituição total à farinha de peixe.

No Canadá, a empresa Enterra Feed comercializa, desde 2014, farinha e óleo de larva de mosca-soldado

negra para a salmonicultura. No fim de 2018, a Enterra Feed anunciou que irá expandir suas atividades e construirá novas instalações em Alberta (2019), British Columbia (2020) e no Meio-Oeste dos EUA (2021). A construção de cada planta custará aproximadamente 30 milhões de dólares.

No Vietnã, a empresa Entobel especializada na produção de farinha de larva de mosca-soldado negra para aquicultura, com capacidade de mil toneladas por ano, levantou mais 1 milhão de euros em investimentos e já planeja uma nova fábrica para expandir suas operações.

No Chile, em Puerto Montt, a empresa Feed for Future está, desde 2014, produzindo farinha e óleo de larva de mosca-soldado negra para salmonídeos. A empresa comercializa dois tipos de farinha de larva de mosca-

Larvas de Mosca-soldado negra



Mosca-soldado negra - *Hermetia illucens*



"O Brasil tem produzido tenébrio comum, tenébrio gigante, barata cinérea, barata de Madagascar, grilo e mosca-soldado negra. As formas mais comuns de comercialização são inseto vivo, inseto inteiro desidratado e farinha de inseto."

-soldado negra, uma com 45% de proteína e 25% de lipídeos, e outra com 60% de proteína e 15% de lipídeos. Valores de investimentos e capacidade produtiva não foram divulgados.

Em outubro de 2018, a Skretting, uma gigante do mercado de rações para peixes, em sua fábrica na Noruega, produziu pela primeira vez uma ração comercial para salmão à base de farinha de insetos, e o inseto utilizado foi também a larva de mosca-soldado negra.

No Brasil, a produção de insetos para alimentação animal ainda é realizada em pequena escala, sendo a comercialização essencialmente varejista para aquaristas, além de outras criações PET, como pássaros e répteis. As iniciativas de produção mais expressivas encontram-se nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Amazonas. Até onde vai meu conhecimento, ainda não há no Brasil nenhuma produção ativa de insetos em escala industrial. Na cidade de Montes Claros, norte de Minas Gerais, existe atualmente um projeto piloto de produção em larga escala.

Basicamente, as empresas brasileiras têm produzido tenébrio comum, tenébrio gigante, barata cinérea, barata de Madagascar, grilo e mosca-soldado negra. As formas mais comuns de comercialização são inseto vivo, inseto inteiro desidratado e farinha de inseto. O custo destes alimentos no mercado varejista brasileiro ainda é bastante alto, podendo chegar a R\$ 300,00 o quilo.



Tenébrio gigante - *Zophobas morio*

Espera-se que, ao aumentar a escala de produção, bem como o número de produtores e tecnologia empregada na produção, a competitividade também aumente, melhorando a estabilidade e o preço dos produtos em comparação com outras fontes de proteína animal.

Por fim, vale ressaltar que, do ponto de vista da segurança alimentar, a autoridade europeia EFSA (European Food Safety Authority) relatou que a possível ocorrência de riscos microbiológicos nos insetos não difere da possibilidade de ocorrência em outras fontes de proteínas de origem animal não processadas. Obviamente, a segurança alimentar e rastreabilidade da produção é essencial para o estabelecimento da indústria de insetos no mundo.

No Brasil, o setor de produção de insetos ainda é incipiente e demanda investimentos, desenvolvimento tecnológico e esforços nos aspectos regulatórios, de modo a garantir a disponibilidade deste insumo a preços e qualidade competitiva no mercado.

Por ora, insetos estão longe de ser o ingrediente principal da dieta de organismos aquáticos. Todavia, apresentam-se como uma importante e promissora alternativa para expansão sustentável da nutrição aquícola. ■

Referências bibliográficas:

- Bruni, et al. 2018. Characterisation of the intestinal microbial communities of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with *Hermetia illucens* (black soldier fly) partially defatted larva meal as partial dietary protein source. *Aquaculture* 487: 56-63.
- FAO, 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome, 201p.
- Fontes, et al. 2018. Apparent digestibility of insect meals for Nile tilapia fingerlings. In: The 2nd International Conference "Insects to Feed the World", Wuhan, China, p. 40.
- IPIFF, 2018. The European Insect Sector Today: Challenges, Opportunities And Regulatory Landscape. Brussels, Belgium, 16p.
- Meurer, et al. 2016. Farinha de inseto em dietas de alevinos de tilápia. *Arch. Zootec.* 65 (252): 541-547.
- Ming, et al. 2013. The influence of maggot meal and l-carnitine on growth, immunity, antioxidant indices and disease resistance of black carp (*Mylopharyngodon piceus*). *Journal of the Chinese Cereals and Oils Association* 28: 80-86.
- Panini, et al. 2017. Potential use of mealworms as an alternative protein source for Pacific white shrimp: Digestibility and performance. *Aquaculture* 473: 115-120.
- Tiu, L. G., 2012. Enhancing sustainability of freshwater prawn production in Ohio. *Ohio State University South Centers Newsletter*, Fall 2012, 11 (4): 4.



Pirarucu em sistemas de alta densidade

Empresa peruana comprova viabilidade da engorda em tanques circulares

Por:
Jomar Carvalho Filho
Biólogo e Editor
jomar@panoramadaaquicultura.com.br

A recente divulgação dos resultados de uma pesquisa sobre a performance do pirarucu em sistema superintensivo chamou a atenção pelo espetacular desenvolvimento deste peixe. No estudo desenvolvido pela empresa peruana Amazon Fish Products SA, os números atestam a viabilidade desse sistema, que não requer grandes investimentos e tampouco uso intensivo de tecnologia. Os experimentos contaram com o apoio e financiamento do Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad - Innóvate Perú, órgão de fomento do Ministerio de la Producción. Os responsáveis pela condução dos trabalhos e pela redação do relatório final foram Jorge Moya Cañas e Luis Henostroza Miranda, respectivamente gerente geral e gerente de produção da empresa.

Este artigo tem o objetivo de fazer uma compilação das principais informações deste estudo, no sentido de fornecer subsídios para estimular a implantação deste sistema de cultivo no Brasil. Todos os valores, que originalmente estavam na moeda peruana Soles (S/.), foram transformados em Reais, ao câmbio de março de 2019.

No Peru, a produção do pirarucu (*Arapaima gigas*) é normalmente feita em sistemas tradicionais de baixa densidade utilizando viveiros de terra, geralmente com uma conversão alimentar superior a 1,5 e ganhos de peso insuficientes para tornar o cultivo economicamente viável. O uso de grandes extensões de terra necessárias para essas condições de cultivo demandam grandes investimentos e altos custos operacionais. Por outro lado, o uso de sistemas superintensivos permite produzir a mesma quantidade de peixe em um espaço mais de 50 vezes menor de terra, com uma significativa melhora dos parâmetros produtivos em uma operação de baixíssima complexidade e pouca necessidade de mão de obra.

Experiências anteriores mostraram que o pirarucu se adapta sem problemas a sistemas com alta densidade de peixes, distribuindo-se adequadamente na coluna de água, ocupando uniformemente o volume do tanque.

O principal objetivo do projeto da Amazon Fish foi desenvolver um modelo de engorda intensiva de pirarucus em tanques circulares, e com isso obter os parâmetros de engorda necessários para a sua replicação em uma unidade comercial. Foi necessário estabelecer a carga animal máxima do sistema, a frequência de alimentação mais adequada e o número ótimo de trocas de água por tanque em cada estágio de engorda.

A utilização de tanques circulares na engorda superintensiva do pirarucu com grande adensamento e pouca renovação de água, não é novidade no Brasil. O sistema vem sendo utilizado há alguns anos por alguns poucos produtores, localizados, principalmente, na Região Norte. Este tema, inclusive, foi abordado em 2013 pela *Panorama da AQUICULTURA* (edição 138), ocasião em que visitamos a Aliança Indústria Pesqueira e o seu proprietário Edvaldo Martins, no Tocantins. O fato é que no Brasil ainda há mui-



Edvaldo Martins, na Aliança Indústria Pesqueira - TO

to o que saber sobre a performance do pirarucu nesse sistema de engorda.

Metodologia

A empresa peruana está localizada em Pucallpa, região de Ucayali, e os experimentos em suas instalações foram iniciados em janeiro de 2016, com término em fevereiro de 2017.

Foi implantado um modelo de engorda de pirarucu em seis tanques circulares de 5 metros de diâmetro e 1,2 metro de coluna d'água, com capacidade de 23,6 m³ cada. Os seis tanques foram povoados com 750 peixes, engordados por 393 dias. A capacidade de carga projetada inicialmente foi de 91,3 quilos de biomassa por metro cúbico de água. Três etapas de engorda foram previamente estabelecidas, de acordo com o tipo de alimento a ser consumido, bem como os pesos finais a serem obtidos em cada uma delas. Na alimentação dos pirarucus foram utilizadas rações extrusadas com 50, 45 e 40% de proteína, de acordo com cada uma das três etapas de engorda. O alimento foi fornecido com frequências de três vezes por dia para a Etapa 1 e duas vezes por dia para as Etapas 2 e 3.

Os peixes foram amostrados a cada 15 dias, ocasião em que foram pesados e medidos. Os parâmetros de qualidade da água avaliados foram a temperatura, O₂, CO₂, NH₄, transparência, sólidos dissolvidos e pH. A água utilizada foi bombeada do subsolo e sua temperatura média ao longo do experimento foi de 25,7 °C.

Resultados acima do esperado

Os resultados da engorda do pirarucu realizada em três etapas podem ser observados na **Tabela 1**, que mostra os valores encontrados para a carga animal, ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade. Esses resultados foram melhores que os projetados no início do estudo, e muito superiores aos obtidos em um sistema tradicional de engorda.

Após 393 dias, dos 750 peixes inicialmente povoados, foram despesados 728 pirarucus pesando em média 12,5 quilos, representando uma carga de 96,6 quilos de biomassa por metro cúbico de água. O ganho médio de peso foi de 30 gramas por dia, com uma conversão final de 1,3 kg de alimento por quilo de ganho de peso. A mortalidade acumulada foi de 2,4%.

O projeto demonstrou a viabilidade técnica da produção em alta densidade com um custo de produção de R\$ 15,72 (S/. 13,46) por quilo despesado.

Desenhando um plano de negócios

Com base nos resultados do experimento, foi desenvolvido um modelo econômico para engorda de pirarucu, que contempla 10 tanques circulares para cultivo em alta densidade. Os parâmetros iniciais desejados e os valores

Tabela 1. Resultados da engorda em cada uma das três etapas e total

		Início	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Projetado inicialmente
Data		20/01/2016	20/03/2016	19/07/2016	18/02/2017	
Período acumulado etapa	dias		60	120	213	
Período acumulado total	dias		60	180	393	393
População	un	750	740	736	728	717
Densidade	und/m ³	31,83	31,41	15,62	7,72	
Carga	kg/m ³	22,8	66,6	85,4	96,6	91,3
Mortalidade Acumulada	%	0,5%	1,3%	1,9%	2,4%	4,4%
Peso vivo	gr	717,70	2.120,8	5.470,8	12.507,70	12.000,00
Ganho de peso acumulado	gr/dia		23,4	26,4	30,0	29,4
Biomassa	kg	538,3	1.569,4	4.026,5	9.105,6	8.602,0
Biomassa acumulada	kg		1.031,1	3.488,2	8.567,3	
ALIMENTAÇÃO						
Consumo de alimento acumulado	kg		996,00	4.218,99	11.319,39	11.696,00
Conversão alimentar acumulada			1,0	1,2	1,3	1,4

Fonte: Amazon Fish Products SA

Tabela 2. Parâmetros iniciais do modelo de engorda utilizando 10 tanques de engorda

Dias de cultivo	393	dias
Carga animal máxima por tanque	95.50	kg/m ³
Peso médio na despesca	12.50	kg
Número de peixes por tanque na despesca	180	un
Número de tanques em produção	10	un
Caudal máximo do sistema (10 tanques)	11	l/s
Pirarucu despescados anualmente	1.800	un
Biomassa despesca	22.500	kg
Preço de venda ao lado do tanque	18,05	R\$/ kg

Fonte: Amazon Fish Products SA

efetivos de produção utilizados para a avaliação econômica podem ser vistos na **Tabela 2**.

As três etapas de produção definidas estão descritas na **Tabela 3**. Para otimizar o sistema e diminuir as operações de divisão, foram estabelecidas previamente as populações para cada um dos 10 tanques, de forma a alcançar a carga máxima final no momento da despesca.

Com a finalidade de minimizar o custo da eletricidade (uso de bomba), cada tanque trabalha com uma altura variável de água de acordo com a carga animal efetiva (**Tabela 4**).

Os investimentos necessários para o modelo de produção estão detalhados na **Tabela 5**.

Tabela 3 . Etapas da engorda, biomassa e parâmetros de crescimento para cada tanque

	Peso inicial kg	Peso final kg	Mortalidade (%)	Número inicial	Número final	Dias etapa	Ganho de peso (g/dia)
Etapa 1	0,45	2,60	1,8%	186	182	90	23,89
Etapa 2	2,60	6,00	0,5%	182	181	120	28,33
Etapa 3	6,00	12,50	0,5%	181	180	183	35,52
Totais finais	0,45	12,50	3,2%	186	180	393	30,66

Fonte: Amazon Fish Products SA

Tabela 4. Altura da água e consumo por tanque de produção

	Biomassa máxima (kg)	Altura da água no tanque (m)	Número de trocas	Vazão máxima (l/seg)
Etapa 1	483,60	0,31	6	0,42
Etapa 2	1.092,00	0,58	4	0,53
Etapa 3	2.262,50	1,21 (cheio)	4	1,10

Fonte: Amazon Fish Products SA

Tabela 5. Investimentos necessários para a instalação de 10 tanques

	Unidades		Preço Unitário R\$	Valor Investimento R\$	%	Depreciação Anual R\$
Galpão de produção	392.70	m ²	57,76	22.682,14	13.5%	1.020,00
Tanques circulares	10	un	6.257,58	62.571,44	37.2%	2.815,69
Sistema hidráulico abastecimento	2	un	27.073,82	54.146,82	32.2%	5.414,80
Sistema hidráulico de saída da água	10	un	1.804,92	18.049,40	10.7%	1.804,93
Material e equipamentos			10.889,69	10.889,69	6.5%	2.177,97
Total de investimento				168.339,49		13.233,39

Fonte: Amazon Fish Products SA

A informação
que você quer
do jeito que
quiser ler!



BAIXE GRÁTIS O APP DA *Panorama da Aqüicultura* **para tablets ou celular. Disponível para IOS ou Android**

Se você é assinante, e já tem seu login e senha, entre pelo computador na página principal da revista panoramadaaquicultura.com.br e acesse o Leitor Web para ver a versão digital da revista, ou para leitura no tablet e no smartphone use o aplicativo, sem pagar mais por isso.

Baixe gratuitamente o aplicativo da Revista Panorama da Aqüicultura para os sistemas IOS Apple e Android Google.

Se você é assinante e ainda não tem o seu login e senha, entre em contato conosco pelo e-mail revista@panoramadaaquicultura.com.br ou pelos telefones:

(21) 3547-9979; (21) 99123-3411 (Claro);
(21) 97252-5595 (Vivo); e, (21) 97991-3577 (Tim)

Você pode ler em qualquer lugar a revista que há 28 anos ajuda a desenvolver a aquicultura do Brasil.

Acesse a Google Play (se for Android) ou a App Store (se for Apple) para baixar o aplicativo que coloca a história da aquicultura brasileira em suas mãos.



Tabela 6. Custos diretos de operação do modelo de produção

Custos diretos	Preço unitário R\$		Unidades	Custo anual R\$	%
Juvenis	17,57	un	1.860	32.689,00	10,1
Ração	6,50	kg	28.266 kg	187.496,00	57,8
Frete ração	0,58	kg	28.266 kg	16.554,40	5,1
Pessoal	1.405,00	un	12	16.867,13	5,2
Mão de obra	46,8	jh	60	2.811,00	0,9
Energia elétrica	0,74	kwh	89.277	66.922,00	20,6
Materiais	1,171,00	gl	1.00	1.171,00	0,4
Custos diretos totais				324.510,53	100

Fonte: Amazon Fish Products SA

Os custos diretos de produção são detalhados na **Tabela 6**, onde o custo mais alto corresponde a alimentação, seguido do custo da energia elétrica. O custo por quilo despescado é de R\$ 14,44 (S/. 12,3).

A avaliação econômica do modelo de produção ao longo de um horizonte de 10 anos, considerando que é uma atividade perpétua, resulta no fluxo de caixa descrito na **Tabela 7**. Os parâmetros econômicos resultantes dessa análise são os seguintes:

Valor Líquido Presente (taxa de desconto 15%)	R\$ 67.224,00
Taxa Interna de Retorno (IRR)	25%
Anos de recuperação de capital	3
Anos mínimos de operação	6
Número mínimo de tanques a serem produzidos	10

Conclusões

No Peru, o modelo de produção intensiva de pirarucu em 10 tanques com cargas finais de 95,5 quilos de biomassa por metro cúbico de água é rentável, mas possui alta sensibilidade ao preço de venda do produto e ao preço das rações.

Os custos da eletricidade na região fazem dela um custo relevante de produção e também afetam os resultados.

O estudo apontou que se a engorda fosse implantada em uma outra localização geográfica, onde pudesse operar com águas superficiais, os custos diminuiriam significativamente, principalmente se a temperatura da água fosse mais adequada a uma produção mais eficiente.

O modelo de engorda de pirarucu em sistemas de alta densidade é tecnicamente e economicamente possível. Produção de 96,6 quilos de biomassa final por metro cúbico de água foi alcançada.

Os resultados mostraram alta sensibilidade ao preço de venda, sendo seu valor mínimo de R\$ 17,22 (S/. 14,7) por quilo.

As principais limitações encontradas estão relacionadas ao custo da eletricidade e à temperatura da água utilizada de fontes subterâneas. A temperatura média de 25,7°C obtida durante o experimento não é ideal para a engorda do pirarucu, sendo a adequada para engorda as temperaturas superiores a 28°C. ■

Tabela 7. Fluxo de caixa do sistema de engorda comercial de pirarucu

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 9	Ano 10	
Entradas		395.166,83	395.166,83	395.166,83	395.166,83	395.166,83	395.166,83	395.166,83	3.951.668,30
Custos diretos		324.636,69	324.636,69	324.636,69	324.636,69	324.636,69	324.636,69	324.636,69	3.246.366,90
Margem Bruta		70.907,25	70.907,25	70.907,25	70.907,25	70.907,25	70.907,25	70.907,25	709.072,50
Custos indiretos		18.990,30	18.990,30	18.990,30	18.990,30	18.990,30	18.990,30	18.990,30	189.903,00
Margem líquida		51.932,00	51.932,00	51.932,00	51.932,00	51.932,00	51.932,00	51.932,00	519.320,00
Depreciação		12.898,00	12.898,00	12.898,00	12.898,00	12.898,00	12.898,00	12.898,00	128.980,00
Lucro antes do imposto		39.062,11	39.062,11	39.062,11	39.062,11	39.062,11	39.062,11	39.062,11	390.621,10
Imposto (15% do lucro)		5.856,00	5.856,00	5.856,00	5.856,00	5.856,00	5.856,00	5.856,00	585.600,00
Lucro		33.203,48	33.203,48	33.203,48	33.203,48	33.203,48	33.203,48	33.203,48	332.034,8
Investimento	164.116,37								
Fluxo de fundos	164.116,37	46.046,45	46.046,45	46.046,45	46.046,45	46.046,45	46.046,45	46.046,45	296.434,17
Fluxo acumulado	-164.116,37	-117.897,37	-71.839,00	-25.766,42	20.312,79	66.422,25	250.887,60	296.999,91	

Muito mais que uma página impressa



1 ano



Impresso
+WEB +APP

6
Edições

R\$140,00
em até 3x

2 anos



Impresso
+WEB +APP

12
Edições

R\$260,00
em até 3x

**1 ano
+ DVD**



Impresso
+WEB +APP

6
Edições

R\$204,00
R\$140,00 + R\$64,00
em até 3x

**2 anos
+ DVD**



Impresso
+WEB +APP

12
Edições

R\$298,00
R\$260,00 + R\$38,00
em até 3x

Assine já : (21) 3547-9979

WVD: (015) 21 97252-5595 / TIM: (041) 21 97991-3577

CLARO: (021) 21 99123-3411

assinatura@panoramadaaquicultura.com.br

DVD

(108 edições)

Jan/2001 - Dez/2018

cd + DVD

R\$130,00



ASSINE JÁ!

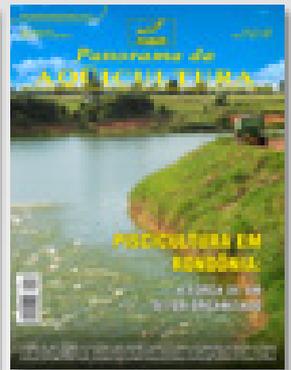
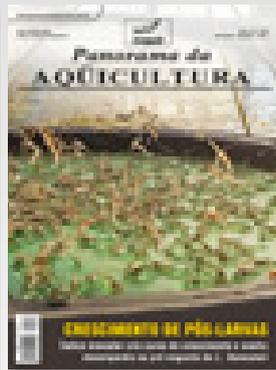
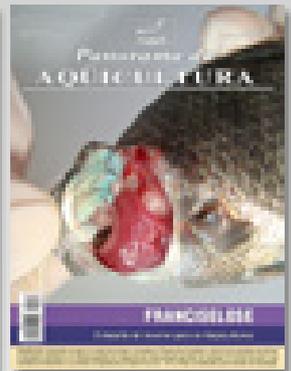
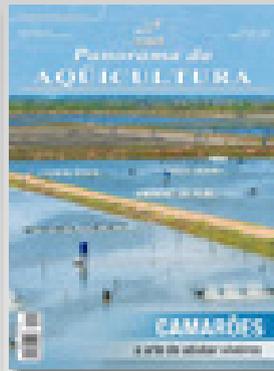
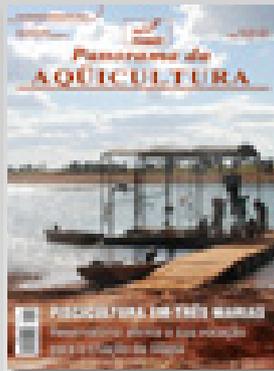
A revista *Panorama da AQUICULTURA* não é vendida em bancas.

Ligue: **(21) 3547-9979**

VIVO: (015) 21 97252-5595 / TIM: (041) 21 97991-3577

CLARO: (021) 21 99123-3411 / OI: (031) 21 98697-8571

ou mande e-mail para assinatura@panoramadaaquicultura.com.br



Panorama da
AQUICULTURA

Assine Já

Endereço/Dirección/Address

Nome/Name: _____

Endereço/Address: _____

Cidade/Cidade/City: _____ CEP/cor code: _____

Estado/State: _____ País/Country: _____

Telefone: _____ Fax: _____

e-mail: _____

Outras Formas de pagamento:

Estou enviando* cheque nominal à Panorama da Aquicultura Ltda. no valor de R\$ _____

Estou enviando* a cópia do depósito bancário em nome da Panorama da Aquicultura Ltda.

Banco do Brasil - Ag. 2100-2 - c/c: 0088-0 ou Bradesco - Ag. 1743-0 - c/c: 38000-1

Estou informando por telefone, fax ou e-mail, o número do meu cartão de crédito.

Retorne este cupom, com a forma de pagamento escolhida para: Panorama da AQUICULTURA Ltda.
R. Alegrete 32 - Laranjeiras - Rio de Janeiro - RJ
Cep: 22240-130 / Telefax: (21) 3547-9979

Brasil

Assinatura por 1 ano - 4 edições R\$ 340,00

Assinatura por 2 anos - 12 edições R\$ 290,00

Outros Países / other countries

(Apenas com tarjeta de crédito/only with credit card)

Subscripción por 1 año (1 year) - 4 ediciones US\$ 70,00

Subscripción por 2 años (2 years) - 12 ediciones US\$ 130,00

Pagamento com cartão de crédito

* Tarjetas de Crédito/Credit Card

VISA Mastercard Diners American Express

Nº _____

Validad/Expiry date: _____

Firma/Signature _____

Você pode assinar também com boleto ou cartão de crédito, através da Internet no endereço:

www.panoramadaaquicultura.com.br

A divulgação nesta seção é gratuita. As informações sobre os eventos devem ser enviadas para a redação da revista no e-mail: revista@panoramadaaquicultura.com.br
Os espaços publicitários são negociados por e-mail: publicidade@panoramadaaquicultura.com.br

ABRIL

11-13 – Curso noções básicas: Bacteriologia em fazendas de cultivo de camarões marinhos – Será realizado no IFCE em Aracati – CE. Inf.: (84) 99927-9710 ou marcelobiologo@bol.com.br

24-26- XIII Reunião Científica do Instituto de Pesca – RECIp – Será realizado no Instituto de Pesca de São Paulo/ SP. Inf.: (11) 3871-7504, fundepag.br/eventos ou recip@pesca.sp.gov.br

MAIO

7-10 - XVII Congresso Nacional de Acuicultura – Será realizado no Centro del Congresos “El Batel” em Cartagena - Espanha. Inf.: www.seacongresos.org

14-17- Aquishow 2019 – Encontro de Negócios e Conhecimentos da Piscicultura Nacional – Será realizado na Estância Turística de Santa Fé do Sul/ SP. Inf.: (17) 99181-3543 (Emerson)/ (17) 99616-6638 (Marilsa) ou www.aquishowbrasil.com.br

JUNHO

13-15- XXIII Seminário Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2019 – Será realizado no Centro de Eventos do Ceará – Pavilhão Oeste (Portão C), em Fortaleza/ CE. Inf.: (85) 3535-8006/ 3535-8009 ou www.pecnordestefaec.org.br

18-20- Asian Pacific Aquaculture – Será realizado na Índia. Inf.: www.was.org

JULHO

10-12 - XI Workshop de Sanidade em Piscicultura – Será realizado no Centro de Convenções da UNESP, em Jaboaticabal/ SP. Inf.: (16) 3209-1300 ou www.funep.org.br/eventos

23-25 - AveSui 2019 - Será realizada no Lar Centro de Eventos, em Medianeira/PR. Inf.: www.avesui.com

AGOSTO

12-13 – 2nd International Summit on Fisheries & Aquaculture - Será realizada

em Praga, na República Tcheca. Inf.: <https://www.scientificfederation.com/fisheries-aquaculture-2019/> ou e-mail: aquaculture-2019@scientificfederation.com

SETEMBRO

02-06- XI SEPA – Semana de Engenharia de Pesca – Tema: Engenharia de Pesca: Atuação profissional, sustentabilidade e tecnologias – Será realizada na UNEB – Campus VIII em Paulo Afonso/ BA. Inf.: (75) 3281-6585, engenharia.pesca2015@hotmail.com ou [instagram.com/xisepa2019](https://www.instagram.com/xisepa2019)

17-19- I International Fish Congress & Fish Expo Brasil – Congresso Internacional de Pescados e Feira da Cadeia Produtiva – Será realizado no Recanto Cataratas Resort e Convenções, em Foz do Iguaçu/ PR. Inf.: <https://www.facebook.com/ifcbrasil2019/> ou party@partyassessoria.com.br

OUTUBRO

07-10- Aquaculture Europe 2019 – Será realizado em Berlim, Alemanha. Inf.: www.aquaeas.eu

21-24- XXI CONBEP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca – Será realizado no Centro de Convenções do Amazonas Vasco Vasquez, em Manaus/ AM. Inf.: (84) 99986-5726 ou (48) 3047-7600, www.conbep.com.br ou contato@faep.eng.br e conbep@attitudepromo.com.br

NOVEMBRO

04-08- XVIII Congresso Latino-Americano de Ciências Marinhas - Colacmar 2019 – Será realizado em Mar Del Plata, Argentina. Inf.: <http://pino2.mdp.edu.ar/igcc/congresos/> ou e-mail: colacmar19@mdp.edu.ar

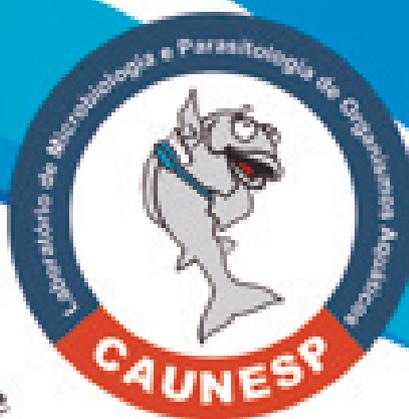
06-08- Expo Pesca & AcuiPeru – Feria Internacional – Serão realizadas em Lima - Peru. Inf.: www.thaiscorp.com

12-15- XVI FENACAM - Feira Nacional do Camarão 2019 e XVI Simpósio Internacional de Carcinicultura - Serão realizados no Novo Centro de Convenções de Natal/ RN. Inf.: (84) 3231-6291/ 99612-7575 ou www.fenacam.com.br ou fenacam@fenacam.com.br

XI WORKSHOP DE SANIDADE	67
ACQUA SUPRE	06
ALFAKIT LTDA	07
ALIMENTOS YEDA	08
ALISUL ALIMENTOS – SUPRA	38
AQUAVITA	32
ARENALES HOMEOPATIA ANIMAL	08
BERNAUER AQUACULTURA	68
DANÚBIO PISCICULTURA LTDA	08
FERRAZ MÁQUINAS	10
NUTRIAD - ADISSEO	13
PAPYTEX PRODUTOS TÊXTEIS	11
PISCICULTURA AQUABEL	48
RAÇÕES GUABI AQUA GEN	42
TÊXTIL SAUTER	12
TREVISAN AQUICULTURA	10
WEEMAC EQUIP. PARA PISCICULTURA	09
WENGER MANUFACTURING	12
ZEIGLER	02

XI Workshop de Sanidade em Piscicultura

Inovação na piscicultura brasileira: Otimizando a produção com tecnologia e saúde



10 de julho

08h00 às 09h30 - Inscrição, entrega do material e recepção aos participantes

09h30 às 10h00 - Cerimônia de abertura

Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves (Diretor de FCAV - UNESP Campus de Jaboticabal)

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Bafouri (Coordenador Executivo do Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP)

10h00 às 11h00 - Monitoramento da qualidade da água para redução de doenças

Paulo Cecarelli Júnior (P. S. Cecarelli & Cia LTDA)

11h00 às 12h00 - Cadeia produtiva do pescado no Brasil

Jomar Carvalho Filho (Panorama da Aquicultura)

12h00 às 12h30 - Intervalo para perguntas

12h30 às 14h00 - Intervalo para almoço

14h00 às 15h00 - Estratégias nutricionais visando a saúde de peixes em condições intensivas de produção

Margarida Maria Barros (UNESP - Botucatu)

15h00 às 16h00 - Importância da formulação e do processamento para melhor desempenho produtivo dos peixes

Neuvia

16h00 às 16h15 - Intervalo para o café

16h15 às 17h15 - Manejo preventivo e biossegurança na produção de alevinos de tilápia

Hugo Rios Molina (Piscicultura Aquabel)

17h15 às 18h15 - Mesa redonda

20h00 - Jantar de confraternização

12 de julho

08h30 às 09h30 - Principais parasitos e bactérias de interesse na piscicultura e como diagnosticá-los

Lindomar de Oliveira Alves (Laboratório de Microbiologia e Parasitologia de Organismos Aquáticos)

09h30 às 12h00 - Aula prática 1: Uso correto de equipamentos para diagnóstico de enfermidades na piscicultura, anatomia e fisiologia de peixes, hemograma de peixes, diagnóstico das principais parasitoses e bacterioses de peixes

Equipe de LAPOA, Prof. Dr. Ulisses Pereira

12h00 às 13h30 - Intervalo para o almoço

13h30 às 17h30 - Aula prática 2: Uso correto de equipamentos para diagnóstico de enfermidades na piscicultura, anatomia e fisiologia de peixes, hemograma de peixes, diagnóstico das principais parasitoses e bacterioses de peixes

Equipe de LAPOA, Prof. Dr. Ulisses Pereira

10 a 12 de julho de 2019

Centro de Convenções da Unesp/FCAV, Campus de Jaboticabal

11 de julho

08h00 às 09h00 - Manejo preventivo de doenças e biossegurança para produzir tambaqui com eficiência e rentabilidade

Alexandre Monczaryk (Fazenda Santo Antônio - Manaus)

09h00 às 10h00 - Uma nova alternativa para a piscicultura: tambaqui

Jomar Deletrate (Piscicultura Lambear)

10h00 às 10h30 - Intervalo para o café

10h30 às 11h30 - Medidas de prevenção de doenças na produção de peixes

Gustavo Alves (Geneóses Aquicultura)

11h30 às 12h00 - Intervalo para perguntas

12h00 às 14h00 - Intervalo para almoço

14h00 às 15h00 - Ferramentas veterinárias a favor da produtividade e sustentabilidade na aquicultura

Rodrigo Zanoni (MSD Saúde Animal)

15h00 às 15h30 - Intervalo para o café

15h30 às 16h30 - Genética como inovação para seleção de peixes resistentes à patógenos

Dr. Diego Seruo Hashimoto (CAUNESP)

16h30 às 17h30 - Impacto do tilápia lake virus (TLV) e como diagnosticá-lo

Ulisses Pereira (Universidade Estadual de Londrina - UEL)

17h30 às 18h30 - Sanidade no Brasil: realidade e tendências para o futuro

Dra. Fabiana Pilarski (CAUNESP)

18h30 às 19h00 - Mesa redonda



INVESTIMENTO

até 20/06 até 10/07

Estudantes: R\$ 150,00 R\$ 230,00

Profissionais: R\$ 250,00 R\$ 280,00



Patrocinadores:





TRADIÇÃO EM QUALIDADE E DURABILIDADE



NOVO
**AQUAMIX
NEXT**

*CONFIRA A
DISPONIBILIDADE



4 ALÇAS PARA FIXAÇÃO FLUTUANTES*
Melhor fixação e flutuabilidade adicional de segurança contra tombamentos.

FLUTUADOR SEGMENTADO*
Otimização do flutu.

FLUTUADOR MAIS LARGO*
Maior Estabilidade. Em HDPE com tratamento UVA.

**HÉLICE VERMELHA
PIGMENTAÇÃO
ANTIFOULING**
Para reduzir aderência de cracas.

**OPÇÕES DE CISTO
DE PROTEÇÃO
DO HÉLICE**

**NOVA CARENAGEM
PROTETORA***

Exclusivo sistema de entrada de ar em forma de "Z" confeccionado com apenas 2 peças, cone e funil. Sem defletor e com melhor proteção.

HDPE com
tratamento
UVA

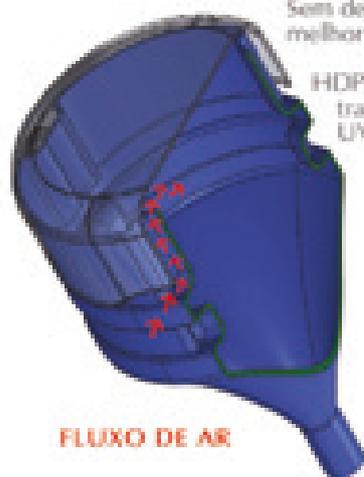
TODAS AS
FERRAGENS
EM INOX 304

Opção de plástico para água doce*:
Modelos com fundo perfurado e com fundo fechado (opção para minimizar acúmulo de lodo abaixo do aerador)
Opção em inox 304 trilhado cônico:
Modelo tradicional Beraqua para água salgada em trilhado inox 304, formato circular cônico.

NOVOS MOTORES WEG
Desenvolvidos especialmente para aquicultura. Parceria BERAQUA e WEG

- Rolamentos reforçados 2RS - Muito mais durabilidade que os convencionais.
- Bobinamento especial com maior resistência elétrica que os motores de linha da WEG.
- Carcaça de Alumínio proporcionando maior durabilidade e dissipação de calor.
- Disponível em IP55 e IP21, mono e trifásico.

*Patente Requerida.



FLUXO DE AR

CONHEÇA NOSSOS PRODUTOS



AERADORES



ALIMENTADORES



CAIXAS



MEDIDORES



SELECIONADORES



INCUBADORAS

(47) 3334-0089

www.beraqua.com.br

beraqua@beraqua.com.br