

Utilização de alimentos fermentados na Aquicultura

Adalmyr Moraes Borges

Médico veterinário

Extensionista rural da Emater-DF

Fabio Renato da Silva Rodrigues

Zootecnista

Extensionista rural da Emater-DF

Maurício de Almeida Gonçalves

Zootecnista

Extensionista rural da Emater-DF



Você sabia que os principais custos na criação de camarões e peixes estão relacionados com a alimentação?

Você sabia também que o uso de rações adequadas está diretamente relacionado ao desempenho zootécnico e econômico dos peixes e camarões?

Diante disso, os alimentos fermentados vêm surgindo como uma opção para utilização de ingredientes e subprodutos locais tanto para a redução de custos de produção quanto para a manutenção da eficiência e valor nutricional da alimentação, quando comparados com as rações industrializadas.

A tecnologia de produção de alimentos fermentados, também conhecidos como alimentos pré-digeridos, é de uso muito recente na Aquicultura. A redução dos custos de produção, em conjunto com a melhoria do valor nutricional de alguns ingredientes na alimentação, são grandes atrativos para a adoção dessa tecnologia que precisa ser bem entendida, com as interações entre os diferentes micro-organismos envolvidos e o seu potencial de aplicação prática pelos aquicultores.

Alguns produtos fermentados, como o Bokashi, são conhecidos há mais tempo, com aplicação na produção vegetal, e vem sendo adaptados para uso na Aquicultura. No entanto, a forma mais líquida de produtos fermentados tem dado lugar na Aquicultura para a utilização de produtos fermentados em forma de massa Solid State Fermentation (SSF). A apresentação dos produtos fermentados em estado sólido (SSF) vêm simplificando tanto o processo de fabricação quanto a administração de ração para peixes e camarões.

As principais vantagens da tecnologia de alimentos fermentados são:

Econômicas: a redução dos custos de produção e a utilização de matérias-primas e subprodutos locais.

Nutricionais: melhoria na qualidade dos ingredientes iniciais e bioformação de aditivos de alto valor nutricional e econômico.

Sanitárias: ação probiótica sobre a microbiota intestinal dos animais, com aumento da resposta imune frente aos desafios de doenças.

Ambientais: função de agente biorremediador, atuando na melhoria dos parâmetros de qualidade da água.



O que são alimentos fermentados?

Os alimentos fermentados são definidos como alimentos, ingredientes, matérias-primas e subprodutos que passaram por um processo prévio de digestão antes de serem fornecidos para os animais. Geralmente, são utilizados micro-organismos que atuam nos processos físicos, químicos e fermentativos, nos quais ocorre uma biotransformação de grandes moléculas que são quebradas em moléculas menores (por exemplo: proteína em aminoácidos livres; gorduras em ácidos graxos), e com o surgimento de outras substâncias como vitaminas, enzimas e antioxidantes, aumentando a digestibilidade e o valor nutricional dos alimentos.

Esses alimentos usualmente são obtidos pela fermentação de materiais vegetais mais baratos e com maior disponibilidade na região. Alguns grãos e farelos mais utilizados variam de produtos mais proteicos como a soja (na qual a fermentação inicial traz muitos benefícios nutricionais, apesar de reduzir parte dessa proteína) e outros mais ricos em carboidratos, como o farelo de arroz (no qual os carboidratos são biotransformados em proteína microbiana), podendo ser utilizados também outros grãos; farinhas; farelos vegetais e resíduos de vinícolas e cervejarias.

A tecnologia de alimentos fermentados, pré-digeridos, vem sendo utilizada devido aos altos custos das rações balanceadas comerciais e a irregularidade na qualidade das mesmas. Um dos motivos é a dificuldade das indústrias de rações em conseguir ingredientes de qualidade e produzir rações com preços competitivos. Na Aquicultura, recentemente, a prática de produzir localmente alimentos fermentados vem ganhando espaço, na maioria dos casos, substituindo parcialmente o uso de rações balanceadas industrializadas.

Processos de fermentação

Tabela 01. Comparativo entre os principais processos fermentativos, em estado sólido (SSF), submerso (SMF) e semilíquido (SLF).

Parâmetro	SSF	SMF	SLF
Matéria Seca	40-70%	30-40%	< 30%
Substrato	60-80%	40-80%	< 20%
Umidade	30-60%	60-70%	> 70%
Agitação	Baixa	Média	Alta, contínua
Controle	Baixo	Alto	Muito Alto

Fonte: Zimmermann (2022)

A fermentação em estado sólido apresenta algumas vantagens que indicam o seu uso para a produção de alimentos fermentados para a Aquicultura. A maior facilidade de manejo do processo (monitoramento de pH, oxigênio dissolvido, temperatura, concentração de moléculas), com uso de equipamentos mais simples e o menor risco de contaminação externa são características da fermentação em estado sólido (SSF).

Nesse processo de fermentação é formada uma massa mais consistente, semelhante a uma massa de pão em crescimento, o que facilita o processo de arraçoamento dos peixes e camarões, com menores perdas de nutrientes por dissolução no ambiente aquático.

Além disso, o meio sólido é mais estável e é o habitat natural da maioria dos fungos, leveduras e bactérias utilizadas nesse processo. Os principais micro-organismos empregados na fermentação em estado sólido são dos grupos fungos fermentadores seletivos, leveduras (tipo de fungo unicelular), bactérias acidoláticas, bactérias fermentadoras seletivas, bactérias acéticas, bactérias propiônicas e bactérias butíricas (estão descritos na Tabela 02).

Tabela 02. Lista dos principais micro-organismos utilizados na produção de alimentos fermentados

<i>Aspergillus spp.</i>
<i>Bacillus spp.</i>
<i>Bacterioides spp.</i>
<i>Bifidobacterium spp.</i>
<i>Clostridium spp.</i>
<i>Escherichia spp.</i>
<i>Enterococcus spp.</i>
<i>Lactobacillus spp.</i>
<i>Lactococcus spp.</i>
<i>Paenibacillus spp.</i>
<i>Paracoccus spp.</i>
<i>Pediococcus spp.</i>
<i>Penicillium spp.</i>
<i>Propionibacterium spp.</i>
<i>Ruminobacter spp.</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Schizosaccharomyces spp.</i>
<i>Streptococcus spp.</i>
<i>Streptomyces spp.</i>
<i>Succinovibrio spp.</i>
<i>Trichoderma spp.</i>
<i>Thiobacillus spp.</i>
Cultura Indefinida de Microorganismos (EM)

Fonte: Zimmermann (2022)

Os grãos de soja e o farelo de arroz ainda são os substratos mais utilizados, porém muitos outros grãos como sorgo, milho, trigo, triticale, ervilha, e outras farinhas ou farelos vegetais podem ser utilizados. Resíduos como subprodutos de vinícolas e cervejarias, bagaços

(cana-de-açúcar e mandioca), cascas e polpas de frutas também podem ser utilizadas, e até mesmo macroalgas vêm sendo pesquisadas. O farelo de arroz é um subproduto do processamento do grão de arroz, de fácil acesso e custo menor que a soja, sendo uma opção de escolha para a produção de alimentos fermentados. Apesar de a composição do farelo de arroz diferir muito, conforme a variedade de arroz e métodos de processamento, apresenta composição rica em nutrientes como carboidratos, proteínas, lipídios, compostos bioativos e fibras alimentares. O farelo de arroz é rico em lipídios (20-23%) e pode passar rapidamente por um processo de rancificação, sendo necessária a inativação enzimática por aquecimento para a manutenção de suas qualidades nutricionais, evitando a perda de ácidos graxos.

O processo de fermentação gera perdas na matéria seca que são muito variáveis de acordo com a composição inicial dos ingredientes, sendo que na soja as maiores perdas estão na fração proteica (mais caras), aumentando a digestibilidade, mas com redução nas proteínas, enquanto no arroz se concentram nos carboidratos (menor custo) que são biotransformados em proteína microbiana.

As principais características melhoradas pela fermentação para os ingredientes de ração animal são o aumento do teor de proteína (quantidade, qualidade e disponibilidade), a redução de antinutrientes (como o fitato), a inativação de diversas toxinas, a melhoria da digestibilidade para os animais (baixa os teores de fibras brutas e/ou teores de polissacarídeos) e o aumento na palatabilidade e atratividade dos alimentos.

Como fazer?

Atualmente, existem no Brasil fornecedores do premix de micro-organismos específicos para a produção de alimentos fermentados pré-digeridos. A seguir, temos um exemplo dos passos de preparo dos alimentos com o produto premix comercial de micro-organismos disponível no mercado brasileiro.

A O processo é bem simples, sendo iniciado no dia anterior ao fornecimento para os animais.

B Colocar em uma bombona plástica ou betoneira, 1/2kg de premix comercial de micro-organismos para cada 25kg de farinha ou farelo vegetal (02 a 2,5% da matéria seca).

C Adicionar aos poucos 20 litros de água (70 a 80% da matéria seca) para formar uma massa homogênea, misturando por 15 a 20 minutos.

D Deixar a massa descansar durante a noite (12 a 24 horas).

E No dia seguinte, fornecer a massa fermentada em baldes, bandejas ou comedouros mergulhados na água (Figura 01).

Figura 01. Alimento fermentado fornecido em comedouro



Fonte: Emater-DF

A Tabela 03 demonstra a ação fermentativa de um premix comercial de micro-organismos, utilizando o processo de fermentação em estado sólido (SSF) por 24 horas em amostras de farelos de arroz de diferentes fornecedores. Na análise bromatológica das amostras, comparando o produto inicial com o alimento fermentado, foram observadas diminuições do conteúdo de fibras de 53%, no amido de 32%, lipídeos de 12% e na matéria mineral de 16%. O maior efeito positivo foi observado nas proteínas com aumento de 240% devido à formação de biomassa microbiana, além de disponibilidade de aminoácidos e diversos ácidos graxos.

Tabela 03. Efeitos de um premix comercial sobre amostras de farelo de arroz no processo de fermentação em estado sólido (SSF).

Nutrientes	Antes da fermentação		Pós-fermentação	
	Mín (%)	Máx (%)	Mín (%)	Máx (%)
Proteína	7	15	30	45
Amido (CHO)	32	65	20	45
Fibra (CHO)	7	23	4	10
Lipídios	12	22	10	20
Matéria Mineral	7	12	8	14

Fonte: Zimmermann (2022)

Resultados obtidos

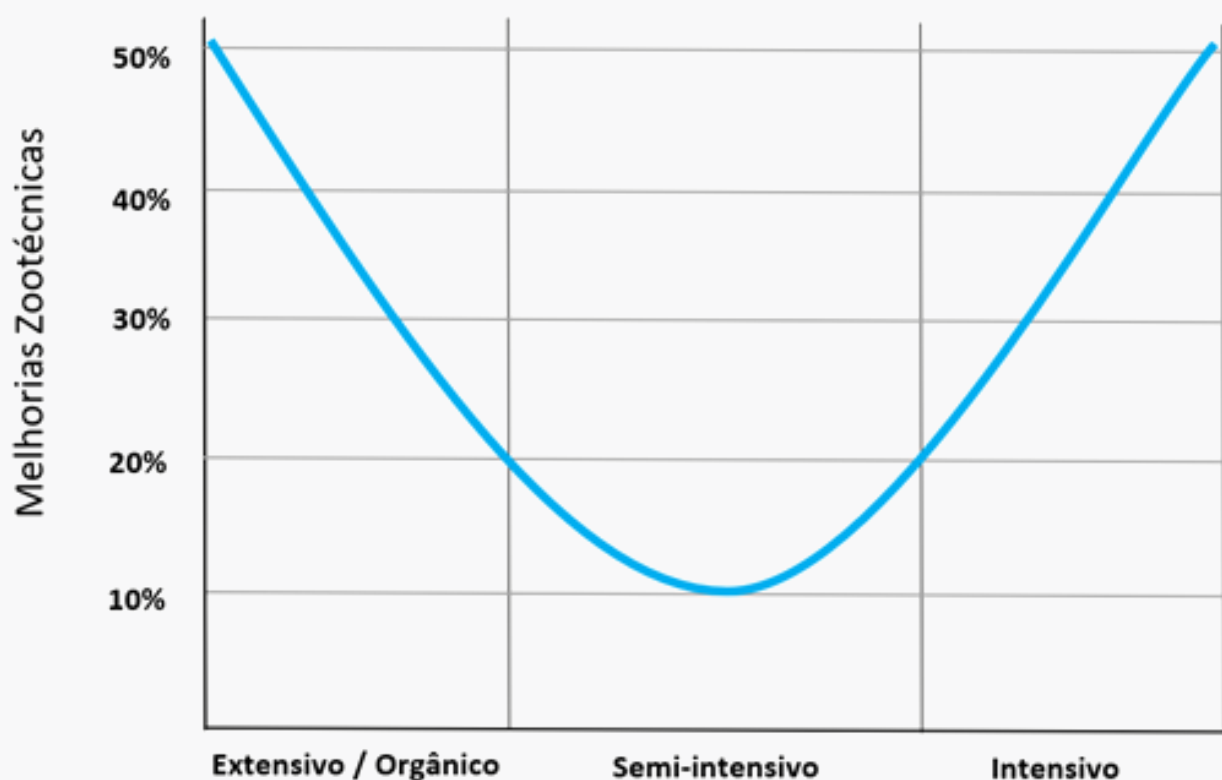
No Brasil, recentemente foram feitos estudos com produtos fermentados em aquiculturas com produção de peixes e de camarões, em diferentes sistemas de produção, nas regiões Sul e Nordeste. Os estudos demonstraram a viabilidade da aplicação prática da biotecnologia nas propriedades rurais com bons resultados obtidos.

O principal resultado observado foi a melhoria significativa dos indicadores zootécnicos: médias de ganho de peso mais altas, melhores índices de sobrevivência e melhor conversão alimentar. Os maiores impactos observados de 50 a 20% ocorreram nas propriedades com sistemas de produção extensivos/orgânicos e intensivos/bioflocos, sendo em menor escala (20 a 10%) nas propriedades com sistemas semi-intensivos, conforme demonstrado no Gráfico 01.

Os sistemas mais extensivos/orgânicos foram mais beneficiados com atuação direta dos micro-organismos e produtos gerados na fermentação, como estímulo à maior produção e disponibilidade de alimentos naturais no ambiente aquático, enquanto que nos sistemas intensivos a maior atuação de micro-organismos proporcionou a estabilidade nos processos de filtragem biológica e maior eficiência na remoção de compostos nitrogenados e de matéria orgânica concentrados na água dos sistemas.

Além da redução dos custos de produção com a alimentação, foi observada a melhoria na saúde e no bem-estar animal e a diminuição do impacto ambiental dos diversos sistemas de produção, inclusive os mais intensivos.

Gráfico 01. Resumo das melhorias nos principais parâmetros zootécnicos (médias de crescimento, sobrevivência e FCA) proporcionados pela SSF com o farelo de arroz e o premix comercial de micro-organismos em diferentes sistemas de cultivo de camarões e tilápias.



Fonte: Zimmermann (2022)

Considerações finais

A utilização de alimentos fermentados é uma inovação tecnológica de fácil apropriação e de rápido retorno econômico e zootécnico, podendo trazer maior competitividade e sustentabilidade para a produção de peixes e camarões. Os alimentos fermentados são consumidos diretamente pelos animais, substituindo parcialmente ou totalmente as rações convencionais, e indiretamente pelo estímulo à produção natural de alimentos vivos (zooplankton), apresentando benefícios nas seguintes dimensões:

Sociais: com o estímulo para a formação de grupos de interesse na compra de insumos, equipamentos e para a comercialização diferenciada da produção.

Econômicas: a redução dos custos de produção com a redução da dependência de rações comerciais e a biotransformação de matérias-primas e subprodutos locais.

Ambientais: a ação probiótica sobre a microbiota intestinal dos animais, com aumento da saúde e da resposta imune frente aos desafios de doenças e a função de agente biorremediador, atuando na melhoria dos parâmetros de qualidade de água do sistema de criação e de seus efluentes.