



UNIVERSIDADE FEDERAL
DA GRANDE DOURADOS



ENGENHARIA
DE AQUICULTURA

Alimentos e aditivos utilizados em rações para organismos aquáticos

Prof. Dacley

Que alimentos utilizar?



Ao preparar uma dieta



Independente do processamento que será utilizado
(extrusada, farelada, peletizada, micropelletizada, etc.)

- Escolher alimentos adequados



Dieta balanceada, para as diferentes fases de desenvolvimento (larva, alevino, juvenil, crescimento, engorda/terminação)



Para formular uma ração é necessário:

- Conhecer a natureza física e nutricional dos ingredientes disponíveis no mercado ([PB], cor, composição geral);
- Conhecer os preços (alto, baixo);
- Verificar a disponibilidade do ingrediente (sazonalidade e regionalidade);
- Qualidade do ingrediente (fungos, umidade).

Ingredientes

Maior parte dos alimentos utilizados:

- Subprodutos da agricultura
- Subprodutos da pesca
- Subprodutos de abate de animais (terrestres e aquáticos)

Na ração: Mistura os itens de origens vegetais e animais + aditivos

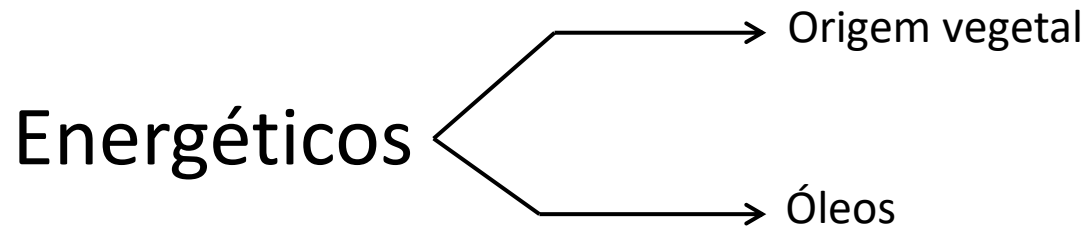
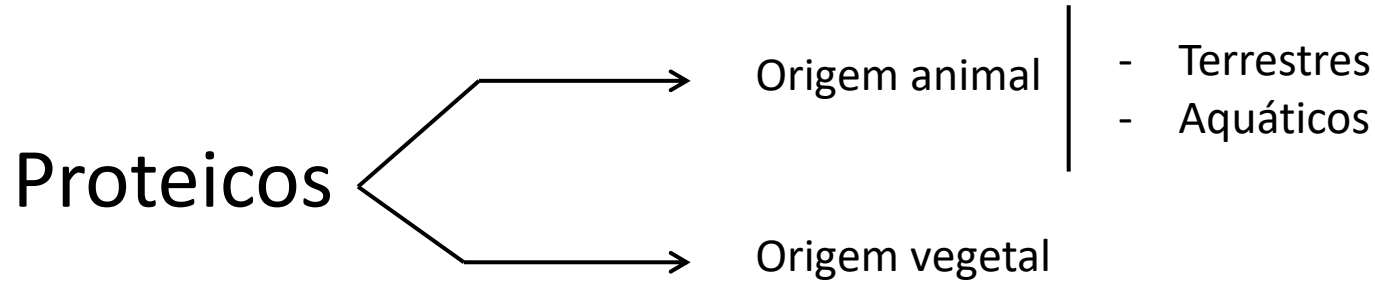
As matérias-primas

Processadas antes de elaborar a ração

- Física (secagem e moagem);
- Química (substâncias para extração de compostos nutricionais) → hidrolisado
- Cozimento → farinhas
- Fermentação → levedura



Os ingredientes podem ser divididos em:



Fontes proteicas de animais terrestres

- Resíduos não destinados ao consumo humano;
- Proveniente de abates de animais;
- Carcaças ou parte de carcaças de animais. Ossos, penas, sangue e vísceras

Além de proteína, representam importante fonte de lipídios

- Triturados, cozidos em digestores sob calor e pressão, prensados, moídos e armazenados;
- A maioria pode ser empregado sem restrições na nutrição de organismos aquáticos;
- Indústrias que produzem farinhas e óleos são chamadas de graxarias.

Farinha de sangue



- Comumente utilizada;
- Proteína é o principal componente;
- Desequilíbrio [] lisina (uma farinha pode ter mais que a outra);
- Baixas [] de isoleucina e metionina;
- Rico em leucina e aas aromáticos (tirosina e fenilalanina);
- Produzida a partir do sangue bovino e aves;

- Métodos de extração:
 - Spray-drying (secagem por pulverização)
 - Drum drying (secagem rotativa de tambor)
 - Flash drying (secagem rápida pneumática)
- Baixa [] de CHO – prejudica expansão do amido
- Inclusões de 5 a 10% nas fases inicial e terminação



Farinha de penas hidrolisada

- Maior disponibilidade (entre todas origem animal);
- Cocção de penas limpas e não decompostas;
- Pode ter sangue se não mudar a composição;
- Penas contém 90% de PB (baixa digestibilidade);
- Farinha de penas baixa [] de histidina, lisina, metionina e triptofano (devem ser suplementados);
- Inclusão de 5 a 10% é mais comum (falta aas)



Farinha de vísceras de aves

- 23,5% do peso do frango → farinhas e alimentação animal;
- Farinha contém: cabeça (3,6%), pés (3,4%) e vísceras (12%);
- Desejável extração sangue (2,9%) e penas (4,8%)

Caso caia intencionalmente não há problema



- 2 tipos:
- Farinha de vísceras de aves: cocção, prensagem e moagem das vísceras e pode ter cabeça e pés
 Bom perfil nutricional
- Farinha de penas e vísceras de aves: penas limpas e não decompostas, hidrolisadas sob pressão e misturadas aos resíduos do abate (vísceras, cabeça e pés).

- Ambas possuem alto valor de mercado;
- Farinha de penas e vísceras possuem menor qualidade;
- Conteúdo proteico pode variar de 55 a 71% (não necessariamente indica boa qualidade);
- Gordura de 7 a 20%;
- Inclusões entre 25 e 35% (onívoros e carnívoros)

Farinha de carne e carne e ossos

- Grande variação na composição;
- 3 vias de obtenção:
 - Material fora do padrão para consumo humano;
 - Resíduo processamento carne enlatada/embutidos
 - Resíduos abatedouros

Farinha de carne: processamento de tecidos (não é feita em graxarias);

Classificadas em 50 e 55% de PB.



Farinha de carne e ossos

- Resíduo abate após desossa de bovinos e suínos;
- Não deve conter: sangue, cascos, unhas, chifres, pelo e conteúdo estomacal;

Involuntariamente pode conter

- Classificadas em 35, 40 e 45% de PB



- Ambas apresentam limitações (alta [] minerais → P)
- Inclusão de 20% farinha de carne;
- Inclusão de 15% farinha de carne e ossos;
- Deficiências no perfil de ácidos graxos, aminoácidos essenciais e vitaminas.

Fontes proteicas animais aquáticos

- Farinha de peixe ➔ principal
- Alto valor nutricional por Kg;
- Alta [] PB, alta [] gordura, alto valor energético;
- Palatabilizante para espécies carnívoras;
- Perfil balanceado de aas essenciais;
- Pouca ou nenhuma fibra;
- Alta digestibilidade = redução da excreção nitrogenada;
- Rica em minerais



Origens

Farinha de peixe inteiro de captura

- Anchoveta, sardinha, etc.
- Mais disponível no mercado internacional



Farinha do resíduo do processamento

- Cabeça, cauda, pele, aparas e vísceras;
- Menor teor de PB comparado ao peixe inteiro;
- Maior teor de cinzas;
- Mais comum no Brasil;
- Pode ser de peixes marinhos e continentais



Farinha de salmão

- Produzida com resíduo;
 - Perfil nutricional semelhante ao peixe inteiro;
 - É uma exceção
-
- Farinha peixe inteiro é mais cara
 - Inclusão de até 50% ➔ \$\$\$\$



- Farinha de lula
- Farinha de camarão
- Farinha de Krill

Alto valor comercial;
Menor escala;
Para camarão e peixes ornamentais é mais comum



Fontes proteicas origem vegetal

Farelo soja

- 25% produção da soja é destinado à alimentação animal;
- Derivados da soja
 - Concentrado proteico;
 - Isolado proteico;
 - Óleo soja;
 - Lecitina;
 - Farelo soja (principal)



- Alto teor de PB (45%);
- Deficiente em aas sulfurados;
- Baixa disponibilidade de P (70% ligado ao ácido fítico);
- Presença de fatores antinutricionais;
- Fonte mais barata de proteína digestível e de aas essenciais;
 - Apresenta os 10 essenciais
 - + próximo às fontes animais
- Maioria dos fatores antinutricionais são inativos após ação térmica;
- Inclusão de 10 a 45% (mais que isso dificulta a extrusão).



Farelo girassol

- Resíduo extração de óleos das sementes;
- Aproximadamente 25% de PB;
- Deficiente em lisina;
- Alta [] de arginina e metionina;
- Presença de fatores antinutricionais e aflatoxinas;
- Alto teor de fibra = reduz a digestibilidade;
- Inclusão entre 10 e 15% (carnívoros e onívoros)



Farelo algodão

- Níveis de PB que variam entre 26 e 54% PB (depende do processamento);
- Deficiente em lisina e metionina;
- Boa [] de ferro, fósforo e potássio;
- Alta concentração fibras;
- Alto teor gossipol → fator antinutricional
 - Tóxico → tratamento térmico reduz a []
 - Reduz crescimento
 - Reprodutores é um problema
- Inclusão de 5 a 10% (suplementar com lisina)



Glúten de milho

- Subproduto do processamento do milho;
- 60% PB;
- Alto valor metionina (1,6% da PB) e energia;
- Boa digestibilidade;
- Baixa [] lisina;
- Alta [] carotenóides e xantofilas (deixam a carne amarelada)
- Inclusão até 15%



Principais fontes energéticas

Milho

- Grão + utilizado para ração animal;
- Boa [] amido → necessário para extrusar;
- Fonte de CHO e vitamina A;
- Vários subprodutos para ração
 - Farelo de milho;
 - Glúten;
 - Gérmen;
 - Entre outros.



Arroz

- Eficientemente utilizado na ração animal;
- Utilizado como substituto de outros vegetais
 - Centeio
 - Trigo
 - Cevada
 - Sorgo
 - Milho
- No mercado brasileiro
 - Mais comum é a quirera de arroz
 - Farelo de arroz = Alta [] de gordura insaturada = oxidação fácil
- Rico em amido;
- Alto valor energético;
- Inclusão até 20%



Trigo

- Nutricionalmente semelhante ao milho (com mais PB);
- Bem aceito por animais;
- Farelo de trigo tem maior disponibilidade no mercado (tem mais fibras)
- Subprodutos:
 - Farelo
 - Casca
 - Glúten (proteíco)
- Inclusão de até 25%



Principais fontes lipídicas

Óleo soja

- Amplamente empregado (valor econômico)
- Disponibilidade no mercado;
- Fácil manuseio
- rico em ácido linoleico (51% do óleo)



Óleo de peixe

- Obtido durante a produção da farinha;
- Composição varia de acordo com a espécie;
- Mais susceptível a oxidação (alta [] PUFA);
- Tem que adicionar antioxidante.



Lecitina de soja

- Fonte de fosfolipídeos;
 - Transporte do colesterol
- Rico em ácidos graxos insaturados;
- Indicada para fase inicial de desenvolvimento;
- Até 3% de inclusão → \$\$\$



ADITIVOS

Definição

- *Substância adicionada a outra, em pequenas quantidades, para intensificar a propriedades desejáveis e suprimir as indesejáveis.*

REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA

regulamentação do MAPA

Instrução Normativa no. 13 de 30/11/04, segundo orientações do Codex Alimentarius, as categorias de aditivos passaram a ser:

Nutricionais

Tecnológicos

Sensoriais

Zootécnicos

Aditivos Nutricionais

- A. Vitaminas, provitaminas e substâncias quimicamente definidas de efeitos similares;
- b. Oligoelementos ou compostos de oligoelementos (microminerais)
- c. Aminoácidos, seus sais e análogos;
- d. Uréia pecuária e seus derivados.

Vitaminas

Vitaminas	Funções Biológicas
Vitamina A Retinol	Formação e proteção da pele e membranas mucosas, regulação de crescimento, fortalecimento do sistema imunológico
Beta-caroteno Provitamina A	Regulação da função produtiva, ação oxidante
Vitamina D3 Colecalciferol	Essencial no metabolismo de cálcio e fósforo
Vitamina E Tocoferol	Regulação do metabolismo muscular, função e desenvolvimento regulado das gônadas, ação anti-oxidante, aumento da imunidade, melhor cicatrização de ferimentos
Vitamina K3 Menadiona	Importante na coagulação do sangue
Vitamina B1 Tiamina	Metabolismo de carboidratos reguladores, importante para função normal do tecido nervoso e músculo cardíaco
Vitamina B2 Riboflavina	Co-enzima do metabolismo de proteína e gordura
Vitamina PP ou B3 Ácido Nicotínico	Ácido nicotínico e nicotinamida são envolvidos em numerosas reações metabólicas. São essenciais para o funcionamento da pele e sistema digestivo.
Vitamina B4 Colina	Colina é um componente da lecitina, consequentemente, essencial para o metabolismo de gordura
Vitamina B5 Ácido Pantotênico	Envolvida no metabolismo de proteína, carboidrato e gordura
Vitamina B6 Piridoxina	Função central no metabolismo de proteínas, gorduras e carboidratos
Vitamina B9 Ácido Fólico	Ativo no metabolismo de proteína e ácido nucléico (DNA), Envolvido na formação de células vermelhas
Vitamina B12 Cianocobalamina	Essencial para a formação normal do sangue, crescimento e metabolismo de proteína
Vitamina C Ácido Ascórbico	Melhor resistência do corpo a stress e infecções, antioxidante
Vitamina H Biotina	Envolvido em séries inteiras de funções metabólicas

As vitaminas estão disponíveis em 2 grandes grupos:

LIPOSSOLÚVEIS	HIDROSSOLÚVEIS
A, D, E, K3	Complexo B, Vitamina C e outras

Há 2 grandes organismos Internacionais que regulamentam o uso de aditivos: o FDA para o EUA e o Conselho Diretivo da Comunidade Européia. Todas as vitaminas acima listadas estão aprovadas por estes dois organismos.

Minerais

Inorgânicas

- Óxido e sulfato de zinco;
- Óxido e sulfato de manganês;
- Óxido, carbonato e sulfato de cobre;
- Sulfato e carbonato de cobalto;
- Sulfato de ferro;
- Iodato de cálcio;
- Iodato de potássio;
- Selenito de sódio.

Orgânicas

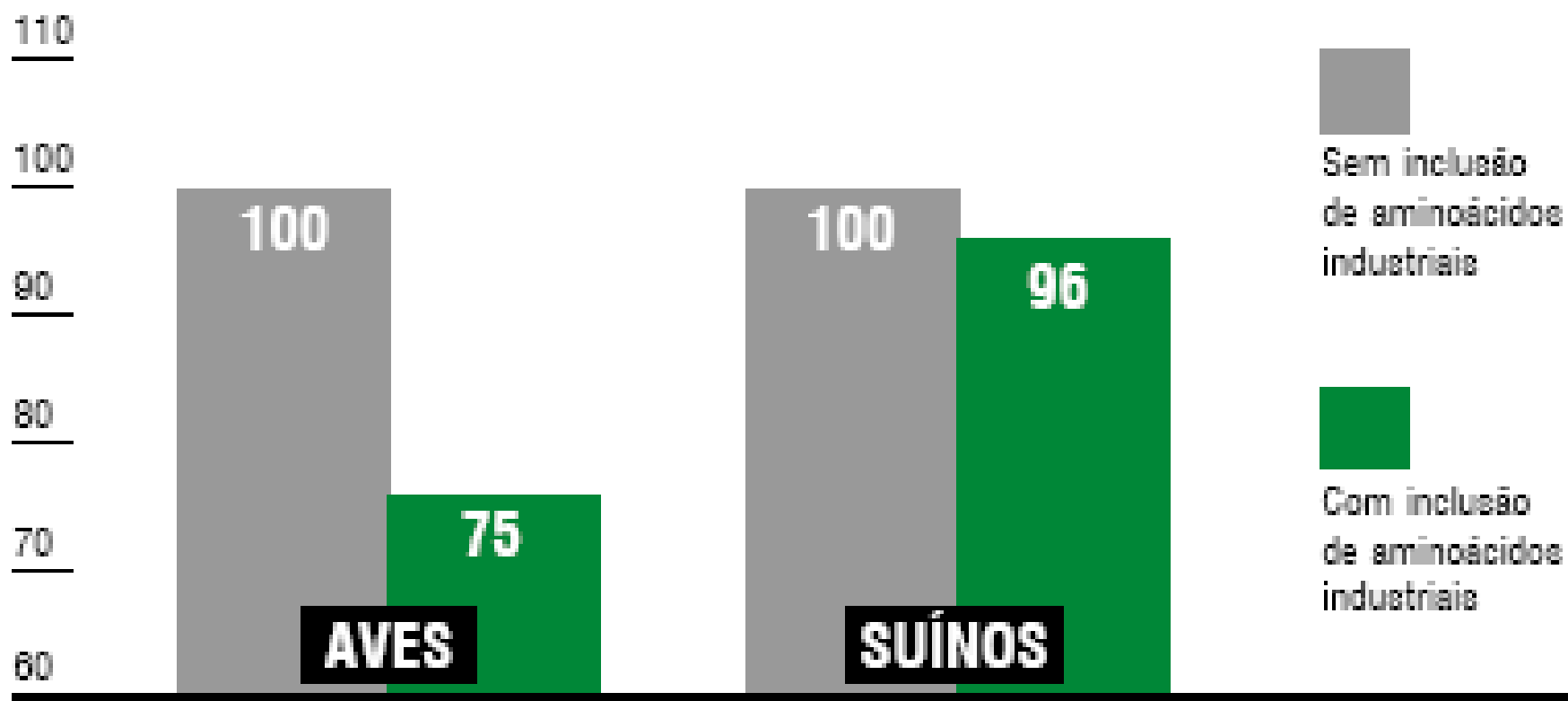
- Complexo metal aminoácido
- Quelato metal aminoácido
- Metal proteinado
- Complexo Metal Polissacarídio

Aminoácidos

Mamíferos e peixes		Aves	
AAE	AA NE	AAE	AA NE
Arginina	Alanina	Arginina	Alanina
Fenilalanina	Asparagina	Fenilalanina	Asparagina
Histidina	Aspartato	Glicina	Aspartato
Isoleucina	Cisteína	Histidina	Cisteína
Leucina	Glutamato	Isoleucina	Glutamato
Lisina	Glutamina	Leucina	Glutamina
Metionina	Glicina	Lisina	Serina
Treonina	Prolina	Metionina	Taurina
Triptofano	Serina	Prolina	Tirosina
Valina	Taurina	Treonina	
	Tirosina	Triptofano	
		Valina	

Fonte: Sindirações (2005)

Custo Relativo de Dietas Formuladas com Aminoácidos Industriais (AA).



Aditivos Tecnológicos

- a. Adsorventes;
- b. Aglomerantes;
- c. Antiaglomerantes;
- d. Antioxidantes;
- e. Antiumectantes;
- f. Conservantes;
- g. Emulsificantes;
- h. Estabilizantes;
- i. Espesantes;
- j. Gelificantes;
- k. Reguladores de acidez;
- l. Umectantes.

1. Aditivos tecnológicos - incluem os seguintes grupos funcionais:

- a) adsorvente: substância capaz de fixar moléculas;
- b) aglomerante: substância que possibilita às partículas individuais de um alimento aderir-se umas às outras;
- c) antiaglomerante: substância que reduz a tendência das partículas individuais de um alimento a aderir-se umas às outras;
- d) antioxidante: substâncias que prolongam o período de conservação dos alimentos e das matérias-primas para alimentos, protegendo-os contra a deterioração causada pela oxidação;
- e) antiumectante: substância capaz de reduzir as características higroscópicas dos alimentos;
- f) conservante: substância, incluindo os auxiliares de fermentação de silagem ou, nesse caso, os microorganismos que prolongam o período de conservação dos alimentos e as matérias-primas para alimentos, protegendo-os contra a deterioração causada por microorganismos;
- g) emulsificante: substância que possibilita a formação ou a manutenção de uma mistura homogênea de duas ou mais fases não miscíveis nos alimentos;
- h) estabilizante: substância que possibilita a manutenção do estado físico dos alimentos;
- i) espessantes: substância que aumenta a viscosidade dos alimentos;
- j) gelificantes: substância que dá textura a um alimento mediante a formação de um gel;
- k) regulador da acidez: substância que regula a acidez ou alcalinidade dos alimentos;
- l) umectante: substância capaz de evitar a perda da umidade dos alimentos.

Aditivos Sensoriais

- a. Corantes e pigmentantes;
- b. Aromatizantes;
- c. Palatabilizantes.

2. Aditivos sensoriais - incluem os seguintes grupos funcionais:

a) corante e pigmentantes: substância que confere ou intensifica a cor aos alimentos;

b) aromatizante: substância que confere ou intensifica o aroma dos alimentos;

c) palatilizante: produto natural obtido mediante processos físicos, químicos, enzimáticos ou microbiológicos apropriados a partir de materiais de origem vegetal ou animal, ou de substâncias definidas quimicamente, cuja adição aos alimentos aumenta sua palatabilidade e aceitabilidade.

Aditivos zootécnicos

- a. Enzimas;
- b. Probióticos;
- c. Prebióticos;
- d. Simbióticos;
- e. Nutraceuticos;
- f. Ácidos orgânicos;
- g. Promotores de crescimento e/ou eficiência alimentar.

4. Aditivos zootécnicos - incluem os seguintes grupos funcionais:

a) digestivo: substância que facilita a digestão dos alimentos ingeridos, atuando sobre determinadas matérias-primas destinadas à fabricação de produtos para a alimentação animal;

b) equilibradores da flora: microrganismos que formam colônias ou outras substâncias definidas quimicamente que têm um efeito positivo sobre a flora do trato digestório;

c) melhoradores de desempenho: substâncias definidas quimicamente que melhoram os parâmetros de produtividade.

ANEXO III

ADITIVOS ZOOTÉCNICOS COM PROPRIEDADES FUNCIONAIS DIGESTIVAS E EQUILIBRADORES DA FLORA DO TRATO DIGESTÓRIO UTILIZADOS NOS PRODUTOS DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO ANIMAL

2.1.1. Aditivos digestivos: as enzimas que são proteínas ligadas ou não a co-fatores, que possuem propriedades catalíticas específicas.

2.1.2. Equilibradores da flora do trato digestório: os probióticos, os prebióticos e os acidificantes;

2.1.2.1. Probióticos: são cepas de microrganismos vivos (viáveis), que agem como auxiliares na recomposição da flora microbiana do trato digestivo dos animais, diminuindo o número dos microrganismos patogênicos ou indesejáveis;

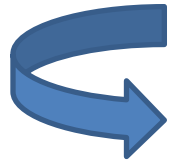
2.1.2.2. Prebióticos: ingredientes que não são digeridos pelas enzimas digestivas do hospedeiro, mas que são fermentados pela flora bacteriana do trato digestório originando substâncias que estimulam seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas e inibem a colonização de bactérias patogênicas ou indesejáveis.

2.1.2.3. Acidificantes: os ácidos orgânicos ou inorgânicos utilizados que reduzem o pH do trato digestivo superior, com o objetivo de facilitar a digestão e reduzir a proliferação de microrganismos indesejáveis no estômago e no intestino.

- aditivos zootécnicos, promotores de crescimento e ou de eficiência alimentar.
- ↑ 3% GP (Butolo, 2006)
- + eficácia onde desafio é maior

Promotores de atratividade e palatabilidade

- **Atratividade** → compostos que têm capacidade de atrair o peixe e estimular o consumo



Maior importância para carnívoros



Inclusão entre 0,1 e 5%

- **Atrativos** → conduzem às primeiras respostas alimentares



Orientação, detecção e natação



direção do alimento

Palatabilizantes → Promovem a iniciação e a continuação da atividade alimentar

- Maioria desses compostos:



Fontes ricas em proteína solúvel



Farinhas



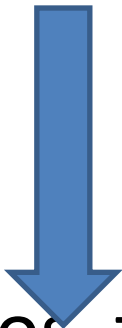
Solúvel



Hidrolisados (peixe, lula, etc.)

Preservantes

- Alimentos têm capacidade de se oxidar



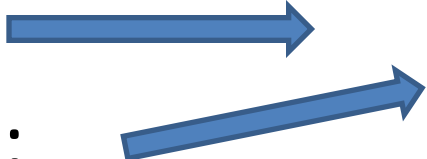
Prejudicial ao crescimento

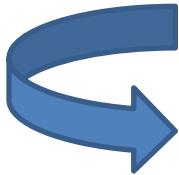
Óleos, farelo arroz e oleaginosas (principal)

Incluir antioxidantes: BHT (Butil hidroxi tolueno = 0,02%)

BHA (Butil hidroxi anisol)

Antifúngicos

- Ácido propiônico;
 - Pantotenato de cálcio;
 - Outros
- 
- 0,10%



- Evitam a proliferação de micro organismos

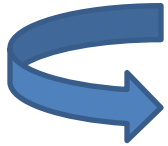
Hidroestabilizantes

- Conferem estabilidade aos alimentos na água
- Rações extrusadas:



gelatinização amido estabiliza

- Rações peletizadas



Aglutinantes

Sintéticos = polimetilcarbamina

Naturais = Amido e subprodutos



dextrina



alginatos



carboximetilcelulose

Mais comum em rações para camarão

Imunoestimulantes

- Substâncias que elevam o mecanismos de defesa;
 - Desencadeiam respostas imunológicas;
 - Alternativa a vacinas ou quimioterapêuticos.
-
- Incluem:
 - Leveduras;
 - Mananoligossacarídeos (M.O.S.);
 - Astaxantina;
 - Entre outros.

Pré e Probióticos

Prébióticos → Composto não digestível que promove o crescimento de bactérias benéficas



Melhoram a absorção de nutrientes

Probióticos → Micro organismos que beneficiam o hospedeiro por meio da melhoria da microflora intestinal



Lactobacillus

Aditivos Alternativos

- Aditivos alternativos aos agentes antimicrobianos promotores de crescimento, tem surgido no mercado, e desses os extratos de plantas, ou alimentos funcionais, ou fitoterápicos ou nutracêuticos.

Tabela 1 Extratos de plantas comuns e suas propriedades conhecidas

Espécie vegetal	Parte utilizada	Principal componente	Propriedades conhecidas
<i>Espécies aromáticas</i>			
Noz moscada	Semente	Sabinina	Estimulante da digestão, antidiarréico
Canela	Casca	Cinemaldeído	Estimulante do apetite e digestão, anti-séptico
Cravo	Semente	Eugenol	Estimulante do apetite e digestão, anti-séptico
Cardamomo	Semente	Cineol	Estimulante do apetite e digestão
Coentro	Semente e folha	Linalol	Estimulante da digestão
Cominho	Semente	Cuminaldehído	Digestivo, carminativo, galactopoiético
Anis	Semente	Anethol	Estimulante da digestão, galactopoiético
Aipo	Semente e folha	Phtalides	Estimulante do apetite e digestão
Salsa	Folha	Apiol	Estimulante do apetite e digestão, anti-séptico
Feno grego	Semente	Trigonellina	Estimulante do apetite

Espécies picantes

Pimenta vermelha	Fruto	Capsaicina	Antidiarréico, antiinflamatório, estimulante, tônico
Pimenta preta	Fruto	Piperina	Estimulante da digestão
Rábano picante	Raiz	Allyl isothiocianato	Estimulante do apetite
Mostarda	Semente	Allyl isothiocianato	Estimulante da digestão
Gengibre	Raiz	Zingerol	Estimulante gástrico

Ervas aromáticas e Especiarias

Alho	Bulbo	Alicina	Estimulante da digestão e anti-séptico
Alecrim	Folha	Cineol	Estimulante da digestão anti-séptico, antioxidante
Tomilho	Planta inteira	Thymol	Estimulante da digestão, anti-séptico, antioxidante
Sálvia	Folha	Cineol	Estimulante da digestão, anti-séptico, carminativo
Louro	Folha	Cineol	Estimulante do apetite e digestão, anti-séptico
Hortelã	Folha	Mentol	Estimulante do apetite e digestão, anti-séptico

Fonte: Kamel (2001) – citado por Brugalli, J. – C.B.N.A., Novembro/2003

CNPSA EMBRAPA (2006)

LISTA DOS PRODUTOS VETERINÁRIOS E ADITIVOS PROIBIDOS NOS ANIMAIS PRODUTORES DE ALIMENTOS

PRODUTOS VETERINÁRIOS PROIBIDOS	LEGISLAÇÃO
Nitrofuranos	Instrução Normativa nº 09, de 27 de junho de 2003
Cloranfenicol	Instrução Normativa nº 09, de 27 de junho de 2003
Hormônios anabolizantes para bovinos de corte	Instrução Normativa nº 10, de 30 de abril de 2001
ADITIVOS PROIBIDOS	
Cloranfenicol	Instrução Normativa nº 09, de 27 de junho de 2003
Nitrofuranos	Instrução Normativa nº 09, de 27 de junho de 2003
Arsenicais e antimoniais	Portaria nº 31, de 29 de janeiro de 2002
Penicilinas, Tetraciclinas e Sulfonamidas Sistêmicas	Portaria 193, de 12 de maio de 1998
Olaquinox	Instrução Normativa 11, de 24 de novembro de 2004.
Hormônios como aditivo alimentar em Aves	Instrução Normativa Nº 17, de 18/06/2004

Considerações finais

- Aditivos que são essenciais em ração: estabilidade e conservação
- Promotores: muitos não são permitidos e são altamente controlados hoje
- Tendência de uso de produtos naturais