

## ADITIVOS ÀS RAÇÕES

### Definição de aditivos

Aditivo - substâncias adicionadas às rações com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique o seu valor nutritivo. (Decreto 76.986 de 06/01/76 - art. 4º, item VII, que regulamenta a lei 6198 de 26/12/1974),

### Aditivo (*Feed additive supplement*)

Substância adicionada com a finalidade de melhorar o seu desempenho, passível de ser utilizada sob determinadas normas e desde que não deixe resíduo no produto de consumo (FDA - *Food and Drug Administration* - USDA).

### Classificação dos aditivos

Cheeke (1991) propõe a classificação dos aditivos às rações, como:

1. Aditivos que influenciam a estabilidade do alimento, seu processamento ou propriedades físicas e nutritivas

- Anti-fúngicos
- Anti-oxidantes
- Aglutinantes

2. Aditivos que modificam o crescimento animal, a eficiência alimentar, o metabolismo e seu desempenho

- Flavorizantes
- Aromatizantes
- Modificadores da digestão
- Modificadores metabólicos
  - Hormônios
  - Agentes repartidores de nutrientes (compostos  $\beta$ -adrenérgicos)
- Promotores de crescimento
  - Antibióticos
  - Quimioterápicos
  - Saponinas

3. Aditivos que modificam o estado de saúde do animal

- Drogas

- Substâncias ambientalmente ativas
- Imunomoduladores

4. Aditivos que alteram a aceitação do produto pelo consumidor

- Xantofilas
- Saponinas

Condições para o uso dos aditivos

- Intensidade de produção
- Forma de utilização
- Uso combinado de aditivos
- Período de carência
- Não deixarem resíduos nos produtos animais
- Serem biodegradáveis
- Relação custo: benefício

Principais aditivos utilizados para monogástricos

### ANTIBIÓTICOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO

São derivados de substâncias bacterianas, utilizados em doses bastante reduzidas.

- ✓ não recomendados para terapêutica humana ou animal
- ✓ biodegradáveis
- ✓ não terem ação mutagênica para bactérias
- ✓ não acumular resíduos no organismo animal ou humano

1. Redução da competição direta por nutrientes entre a bactéria e o hospedeiro.
2. Menor produção microbiana de metabólitos tóxicos como aminas, amônia e endotoxinas que afetam o epitélio gastrintestinal e impedem a absorção de nutrientes.
3. Aumento da atividade enzimática a nível gastrintestinal (fosfatases e dipeptidases).
4. Maior absorção de aminoácidos e minerais.
5. Redução da espessura da parede intestinal.

### Eficiência dos antibióticos promotores de crescimento para suínos

	Controle	Antibióticos	Aumento (%)
Fase inicial (7-25 kg)			
Ganho de peso (kg)	0,39	0,45	16,4
Conversão alimentar	2,28	2,13	6,9
Fase de crescimento (17-49 kg)			
Ganho de peso (kg)	0,59	0,66	10,6
Conversão alimentar	2,91	2,78	4,5
Fase de crescimento- acabamento			
Ganho de peso (kg)	0,69	0,72	4,2
Conversão alimentar	3,30	3,23	2,2

Fonte: Miller et al., 1991

### Sensibilidade e resistências relatadas para antimicrobianos em avicultura

Antimicrobiano	Microorganismos		Resistência cruzada com
	Sensíveis	Resistentes	
Avilamicina	gram +	<i>S.faecalis</i> , <i>S. faecium</i>	Não
Bacitracina de Zinco	gram +	<i>S. faecium</i>	Enrofloxacin
Flavomicina	gram +	<i>S. faecium</i>	Colestina
Avoparcina	gram +	<i>S.faecium</i>	Vancomicina
Monensina, Salinomina	gram +	Enterococos	Não
Tilosina, Espiramicina e Lincomicina	gram +	Pneumococo, coliformes, <i>S.aureus</i> , campilobacter, <i>E.faecium</i> , <i>E.faecalis</i>	Entromicinas
Olaquinox	gram -	<i>E.coli</i>	Não
Salinomina, Virginamicina	gram +	Enterococos <i>E.faecalis</i>	Estreptogramina e Pristinamicina

Adaptado PALERMO NETO, 2001.

### QUIMIOTERÁPICOS, NITROFURANOS E SULFONAMIDAS

Elementos que foram utilizados com função semelhante aos antibióticos, mas alguns princípios ativos foram proibidos para uso em rações. Porém, com as restrições impostas pelos órgãos reguladores, atualmente seu uso como aditivo não é permitido.

Exemplos: olaquinox, furazolidona, sulfadimetoxina, carbadox.

## ARSENICAIS

Tem ação inibidora do desenvolvimento dos microorganismos, ou ação sinérgica outros aditivos, como por exemplo os antococcidianos.

Exemplos: ácido 3-nitro 4-hidróxi fenil arsônico, e o ácido arsanílico.

## SAIS DE COBRE E DE ZINCO

Inibem o crescimento de microorganismos, sendo o sulfato, carbonato e o óxido os mais utilizados

## ANTICOCCIDIANOS

A coccidiose em aves é causada por protozoários do gênero *Eimeria*, parasitose caracterizada por lesões intestinais que determinam perdas econômicas importantes para o setor de produção de frangos de corte.

Lesões determinadas pelas coccídias *Eimerias* em aves domésticas:

- destruição das células e tecidos do intestino
- má absorção de água
- derrame de soro-albumina dentro do intestino

Lesões determinadas pelas coccídeas em aves domésticas.

- má reabsorção e digestão de alimentos (particularmente proteínas e carotenóides)
- deterioração do intestino devido a destruição da membrana mucosa do intestino
- efeitos negativos em outros sistemas

LONG & JEFFERS (1986) citam três maneiras possíveis de controlar a coccidiose:

- métodos sanitários (desinfecção, troca de cama)
- medicamentosos (preventiva)
- imunológicos (vacina).

## Principais anticoccidianos, níveis de utilização e toxicidade

Nome comercial		Nível (ppm)	
		Recomendado	Tóxico
Lasalocida	AVATEC	75-125	125-150
Maduramicina	CYGRO	3-6	7,5-10
Monensina	COBAN	85-125	121-150
Narasina	MONTEBAN	60-80	80-100
Salinomicina	COXISTAC	60-75	100

Fonte: Dowling (1992) e Gonzáles (1995).

## ENZIMAS

O interesse no uso de enzimas tem aumentado devido ao custo cada vez maior das matérias primas tradicionais e a busca por outros ingredientes alternativos (cevada, aveia, arroz e trigo).

As enzimas são consideradas, também, como um meio de reduzir a contaminação ambiental com excretas e nutrientes, principalmente fósforo, nitrogênio, cobre e zinco.

Além disso, existe uma preocupação a nível internacional com a adição de aditivos antimicrobianos. A utilização de enzimas seria, portanto, uma alternativa para o uso de promotores antibióticos.

Utilidades e benefícios das enzimas em rações:

1. Remoção de fatores antinutricionais: Os componentes da parede celular do grão de cevada (beta-glucanos e arabinose), por exemplo, causam um efeito antinutricional nas aves.

Estes componentes, quando se encontram na forma solúvel, aumentam a viscosidade da ingesta, interferindo na motilidade e na absorção de outros nutrientes, favorecendo o aparecimento de fezes pegajosas, causa de baixo rendimento.

As enzimas específicas para estas frações de polissacarídeos (beta-glucanases) são adicionadas nas dietas para melhorar a qualidade nutricional dos grãos de cevada. Também se tem registrado um uso similar de enzimas para outros cereais, incluindo aveia, trigo, tritcale e centeio.

### Resumo dos preparados de enzimas disponíveis no mercado

Tipo de Ação	Substrato	Alimento
Proteinases	Proteínas e peptídeos	Subprodutos de soja e glúten
Amilases	Amido, dextrinas e açúcares	Dietas com muito amido
Celulases	Celulose	Dietas com muita fibra
Glucanases	Glucanos e oligossacarídeos	Dietas com cevada e centeio
Pentosanases	Pentosanas	Centeio, cevada e trigo
Lípases	Lipídios	Gordura vegetal e animal
Fitases	Fitato	Ingredientes de origem Vegetal
Outras: hemicelulase, pectinase, celobiase, amiloglicosidase, lactase e fitase		

VARGAS (1990), PETERSEN (2001).

### Efeitos da adição de enzimas em dietas de aves e suínos (

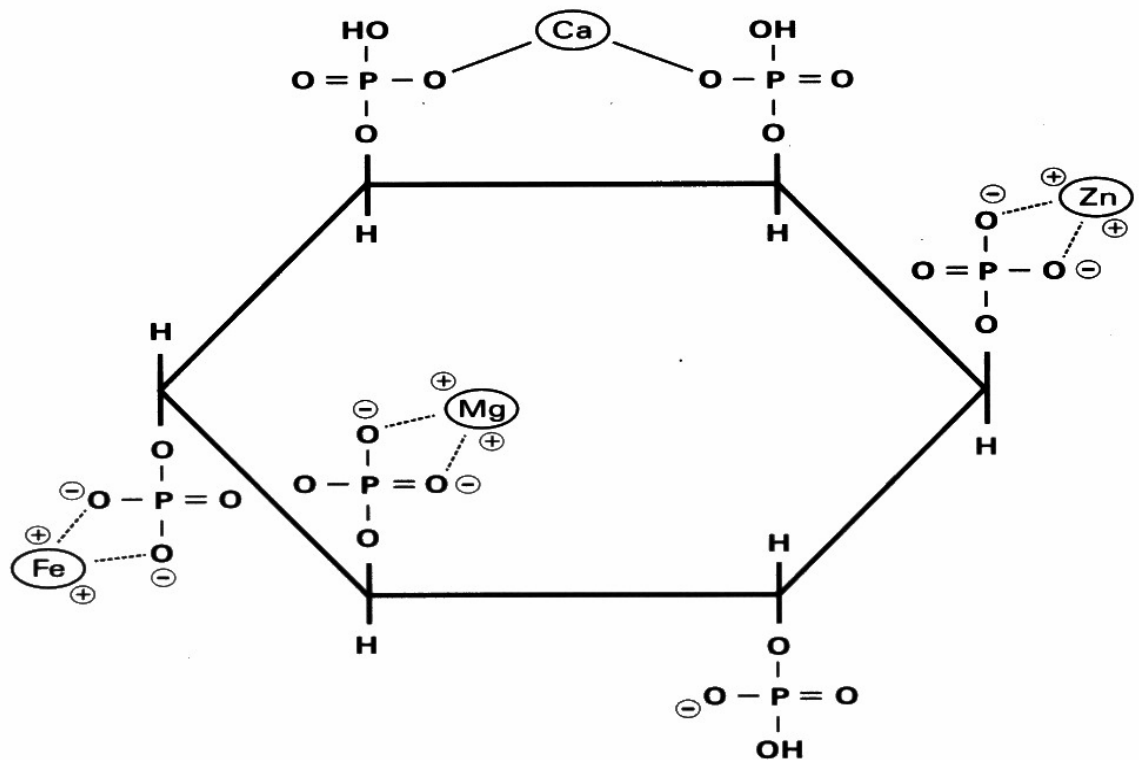
Enzimas utilizadas (ganhos em relação ao controle)	Aves		Suínos	
	Ganho de peso	Conversão alimentar	Ganho de peso	Conversão alimentar
Proteases	+5	-3	Pequena	Pequena
Amilases	+12	-7	+4	-4
Pentosanases	+17	-7	+5	-5
$\beta$ -Glucanase	+18	-9	+1	-2
Celulase/Hemicelulase	+7	-6	+3	-9
Blends (Amilase, proteases, $\beta$ -Glucanases)	-	-	+9	-7

Fonte: Dierick (1989), citado por Dierick e Decuypere (1994)

### Ácido Fítico ou fitato

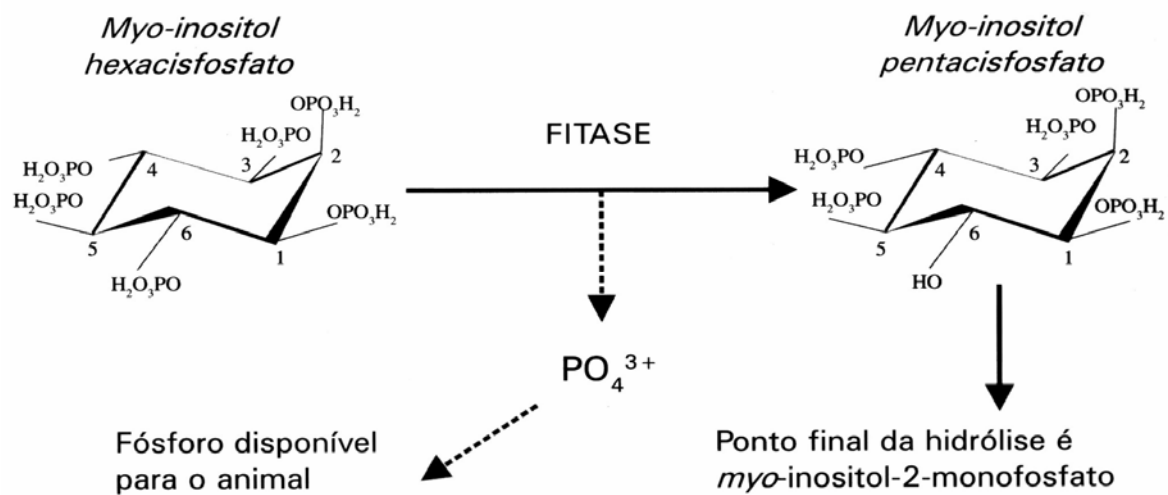
A maior parte do fósforo contido nos ingredientes vegetais (em média 2/3) existe estocada sob a forma de fitato, ou ácido fítico, que não é digerível pelos animais não ruminantes como as aves e suínos.

Esses animais não podem aproveitar o fósforo ligado ao fitato porque não possuem a fitase.



O fitato forma complexos com proteínas, enzimas digestivas e minerais, como cálcio, cobre, magnésio, zinco e ferro, além do P (PETTERSSON, 2001).

#### Ação da fitase



O uso de fitases comerciais deve ser feito baseado nas recomendações em função do método de obtenção, preparação do produto final (pó, protegido ou não,

líquido), tipo de dieta (frangos, poedeiras, perus, suínos, etc.) e quantidade de fósforo fítico da dieta.

O que deve ser esperado com o uso correto da enzima é uma liberação de aproximadamente 50% do fósforo fítico da dieta e redução em 30% da eliminação P para o ambiente.

Probióticos, prebióticos e simbióticos

São produtos pesquisados como aditivos alternativos para manter os efeitos benéficos de promoção de crescimentos dos antimicrobianos.

### PROBIÓTICOS

Desde 1981 encontram-se pesquisas que demonstram o efeito positivo da alimentação de aves com aditivos de culturas microbianas.

Estes aditivos, constituídos por microrganismos vivos (bactérias úteis), foram denominados “probióticos”.

Suplemento de microrganismo vivo que tem efeitos benéficos para o hospedeiro por melhorar o balanço microbiano do intestino.

O termo indica que é necessário que as células microbianas sejam viáveis.

Mais de 40 microrganismos podem ser utilizados na produção de probióticos (FDA-USA). Os mais comuns são bactérias Gram positivas - *Lactobacillus sp.* (*L.reuteri*, *L.acidophilus*, *L.salivarius*, *L.farciminis*, *L.rhammnosus*), *Streptococcus sp.* (*S.faecium*, *S.mundtii*), e *Bacillus sp.* (*B.cereus*, *B.licheniformis*, *B.subtilis*, *B.toyoi*). Também são utilizadas leveduras, como *Saccharomyces cerevisiae*.

Para serem usados como probióticos os microrganismos devem atender os seguintes critérios (GOLDIN, 1998):

- 1) Ter habilidade de sobreviver no TGI (colonizando ou se estabelecendo como transiente).
- 2) Ter habilidade de aderir às células epiteliais do TGI.
- 3) Produzir substâncias antibióticas contra microrganismos patógenos.
- 4) Ter habilidade de estabilizar a microflora útil do TGI.
- 5) Ter habilidade antígeno-tóxica.
- 6) Ter tempo curto de geração.
- 7) Ter boa sobrevivência nos procedimentos de obtenção das rações (mistura, peletização, armazenamento, manipulação).
- 8) Não ser patogênico.



## Modo de ação dos probióticos

1. Inibição da proliferação de bactérias patogênicas (*E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*) ou microrganismos não úteis por competição pelo nutriente ou pela produção de ácidos orgânicos e de substâncias antibióticas.
2. Síntese de enzimas digestivas (amilase e protease) e vitaminas (complexo B).
3. Produção de metabólitos que neutralizam ou inibem as toxinas das bactérias patogênicas.
4. Aumento da imunidade da mucosa intestinal.
5. Colonização e restauração da flora intestinal normal (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*).

O termo exclusão competitiva, usado para definir a ação de probióticos, tem causado alguma confusão.

Sempre que um probiótico é utilizado existe a possibilidade de prevenção do estabelecimento de bactérias patogênicas no TGI dos animais.

Por isso, a exclusão competitiva sempre ocorrerá.

Nesse contexto, a exclusão competitiva pode ser definida como o estabelecimento no TGI de bactérias úteis que previnam colonização de bactérias patogênicas e, talvez, a mais importante ação dos probióticos.

Foi primeiramente utilizado em alimentação humana para definir ingredientes alimentares que estimulam seletivamente o crescimento ou atividade de um número limitado de bactérias no intestino do hospedeiro, promovendo a sua saúde.

## PREBIÓTICOS

Modifica a composição da microflora intestinal de tal modo que permita a colonização predominante de bactérias benéficas, especialmente lactobacilos e bifidobactérias, a partir de um pequeno número de colônias presentes (ROBERFROID, 1998).

Oligosacarídeos (compostos de 3 a 10 açúcares simples) são ingredientes não digestíveis utilizados como substratos por bactérias intestinais úteis.

Arabinose, galactose, manose e lactose são alguns oligossacarídeos mas são mais indicados os Mananoligosacarídeos (MOS) e Fructoligosacarídeos (FOS) (NEWMAN, 1995 e ROBERFROID (1998)

Mananoligossacarídeos (MOS) estimulam o crescimento e/ou ativam o metabolismo de bactérias benéficas, atuam como bloqueadores de sítios de aderência de bactérias patogênicas, imobilizando e reduzindo a capacidade de se manterem no TGI (GIBSON, 1998), como cepas de *E.coli* e salmonelas.

## SIMBIÓTICOS

Misturas de probiótico e de prebiótico que afetam o hospedeiro, melhorando a sobrevivência e a implantação de bactérias benéficas no TGI. (ROBERFROID, 1998).

Simbiótico® (mananoligossacarídeos e lactose), Simbiótico Plus® (igual ao produto anterior mais probiótico); Colostrum avis® (mistura de bactérias anaeróbicas, *Enterococcus*, coliformes não patogênicos, bactérias produtoras de ácido láctico, mananoligossacarídeos e lactose), Colostrum Plus® (igual o produto anterior mais gema de ovos esterilizada).

Mananoligossacarídeo derivado de levedura (Bio-Mos®) funciona como adjuvante para efeito de exclusão competitiva de *E.coli* e *Salmonella sp* (*S.enteritidis*, *S.typhimurium*; *S.montevideo*, *S.give*, *S.kedougou*, *S.dublin*). Mas, colonizações de *E.coli* 0157:H7; *S.pullorum*, *S.choleraesuis*; *Campylobacter jejuni* e *C.coli* não são inibidas (FEEDING TIMES, 2001).

## ANTIOXIDANTES

A natureza lipídica dos ingredientes que compõe as rações é variável. Diferentes fontes lipídicas reagem de maneira diversa a ação oxidativa e ação protetora dos antioxidantes. Quando gorduras de diferentes origens foram submetidas ao teste AOM (Active Oxygen Method), diferentes índices de peróxidos foram obtidos. O sebo bovino processado foi o que apresentou maior estabilidade.

A doação de H e elétrons são mecanismos de ação dos antioxidantes. Devem ser adicionados às rações para inibir o início da oxidação. Estes aditivos não podem reverter o processo de oxidação, contudo, podem retardar um processo oxidativo de maiores consequências.

Os antioxidantes, quanto a sua origem, podem ser naturais (Vitamina E e o ácido ascórbico) e sintéticos (BHT, BHA e o etoxiquim).

Gorduras e produção de peróxidos (mEq/kg) submetidos ao teste AOM.

Oxidação (h)	Banha	Gordura de aves	Mistura de óleos vegetais	Sebo+óleo (70/30)	Sebo bovino
0	8	5	1	9	0
16	543	535	80	62	4
20	318	644	91	87	18
24	383	655	242	136	137

AOM (Active Oxygen Method). ADAMS (1999).

## ANTIFÚNGICOS

Os antifúngicos são utilizados nos grãos ou rações como forma de impedir a colonização por fungos.

O modo de ação prevê o não desenvolvimento das hifas ou dos esporos fúngicos em qualquer fase do desenvolvimento do grão ou na estocagem das rações.

Os antifúngicos mais empregados hoje como aditivos nos ingredientes e/ou rações são os ácidos orgânicos.

Também são bastante utilizados a violeta de genciana (8 ppm) e sulfato de cobre, embora de eficácia pouco comprovada.

### Fungos de campo

- São espécies que contaminam grãos durante o ciclo vegetativo da cultura ou no período pré-colheita.
- Necessitam de grãos com alto teor de umidade para seu desenvolvimento,
- Os cereais podem apresentar teores de umidade acima de 20% (PUZZI, 1986).

### Fungos de campo

Os gêneros mais comuns que invadem os grãos durante o seu amadurecimento são:

- Alternaria
- Cladosporium
- Fusarium
- Helminthosporium
- Aspergillus

### Fungos intermediários

Nesta categoria enquadram-se algumas espécies de *Penicillium*, de *Fusarium* e leveduras.

Invadem grãos antes da colheita e continuam a crescer durante o armazenamento, mas com grãos abaixo de 20% de umidade não se desenvolvem (LAZZARI, 1993).

### Fungos de depósito ou armazenamento

Contaminam grãos após a colheita e necessitam de grãos com umidade entre 14 e 20% para seu desenvolvimento.

Algumas espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* proliferam com mais frequência nos grãos armazenados (PUZZI, 1986).

Dentre estes microrganismos, os do gênero *Aspergillus* (*A. halophilicus*, *A. restrictus*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceus* e *A. flavus*).

Para o gênero *Penicillium*, o mais comum é o *P. lanosum*.

### Medidas preventivas para manutenção da qualidade dos grãos na lavoura

Há pouco o que ser feito durante a produção dos grãos, principalmente milho, nas lavouras

Medidas importantes são a utilização de fungicidas, principalmente quando as cultivares são suscetíveis ao ataque dos fungos durante o período vegetativo.

1. Secagem dos mesmos, abaixo do teor de umidade crítico (acima do qual há crescimento dos fungos);
2. Adição de aditivos antifúngicos (ácidos orgânicos)
3. Expurgos em silos de grãos com fungicidas (Thiabendazole e Dichlorvos).

### Principais micotoxinas

- Aflatoxinas: B1, B2, G1, G2, M1 – produzidas por *Aspergillus flavus* e *Penicillium lanosum* são bastante comuns.

- Ocratoxinas: produzidas por *Aspergillus ochraceus*

- Zearalenonas e Tricotecenos: produzidas por fungos do gênero *Fusarium*

### ADSORVENTES DE MICOTOXINAS

Adsorventes ou sequestrantes nas rações são compostos não absorvidos no TGI e têm habilidade de se ligar fisicamente com substâncias químicas, como a aflatoxina, impedindo sua absorção.

Deve-se alertar, entretanto que alguns desses produtos podem se ligar a drogas administradas com finalidade terapêutica.

#### Carvão ativado

É um material poroso, de baixo conteúdo de cinzas e com uma alta área superficial. Pode ser administrado na proporção de até 1000 ppm na ração de aves e suínos, contribuindo para reduzir o efeito depressor de crescimento em rações contaminadas com aflatoxina B1.

#### Aluminossilicatos (HSCAS - aluminossilicato hidratado de sódio e cálcio)

Disponível como aglutinante, tem sido avaliado pela capacidade de remover ou diminuir efeitos adversos das micotoxicoses (aflatoxina, T2) em rações animais na proporção de 0,5% na ração.

HSCAS tem afinidade seletiva por AFB1, reduzindo a absorção e distribuição da toxina.

Entretanto não alteram a toxicidade de ocratoxina A.

Seus efeitos benéficos são diminuídos quando a ração está contaminada por aflatoxina e ocratoxina combinadas.

### PIGMENTANTES

Os pigmentantes são aditivos utilizados para reforçar os pigmentos naturais contidos nos alimentos e conferir cor aos produtos animais melhorando o aspecto visual destes.

A pigmentação de canelas, bico, pele de frangos, como também da gema do ovo, têm importância econômica devido a preferência do consumidor por produtos mais corados.

Compreendem carotenos e carotenóides, os quais, em geral, são designados de xantofilas, existindo as amarelas e vermelhas. O grau de pigmentação depende da concentração de xantofila no alimento, da composição da ração e das condições de saúde da ave.

Carotenóides se dividem em dois grupos:

Carotenos: São compostos vegetais com atividade pró-vitamina A e apresentam cores amarelo, laranja e vermelho.

Xantofilas: são pigmentos naturais amplamente distribuídas na natureza e grande número de compostos. Apresentam atividade pró-vitamina A menor que os carotenos.

Comercialmente são encontrados os seguintes pigmentos:

1. Carophyll amarelo (éster apocarotenóico): 20 a 40 g/ton ração.
2. Carophyll vermelho (cantaxantina): 20 a 30 g/ton ração.
3. Citranaxantina : 20 a 130 g/ton ração.

#### AGLUTINANTES (AUXILIARES DE PELETIZAÇÃO)

As aglutinantes em rações prensadas, peletizadas ou granuladas e propiciam melhora na consistência do grânulo.

Entre os mais utilizados estão:

1. Bentonitas (argilas em pó): mineral de silicato de alumínio.
2. Carboxymetilcelulose: derivado hidrossolúvel da celulose.
3. Ligninsulfonatos: subprodutos da indústria de papel.
4. Casca de arroz moída.

#### FLAVORIZANTES

Aditivos utilizados para normalizar ou melhorar o sabor e o odor dos alimentos, facilitando assim, o consumo dos mesmos.

As preferências dos animais podem não coincidir com a das pessoas e, ainda, não ser as mesmas para espécies diferentes e entre animais de uma mesma espécie, porém de idades diferentes.

#### Principais flavorizantes em rações animais

Flavorizante	Espécie
Alho	Cães e gatos
Anis	Suínos, bovinos e ovinos
Bacon	Cães e gatos
Baunilha	Eqüinos
Carne	Cães e gatos
Canela	Suínos
Caramelo	Bovinos
Cebola	Cães
Chocolate	Suínos
Fígado	Cães e gatos
Leite	Suínos e cães
Maçã	Ratos, cobaias, coelhos, hamsters
Melaço	Bovinos
Morango	Suínos
Queijo	Suínos e cães
Pastagens, feno	Bovinos, suínos
Peixe	Gatos

Fonte: Andriguetto et al. (1982)

#### PALATABILIZANTES OU SABORIZANTES

O saborizante mais utilizado nas fábricas de rações comerciais é o melaço, subproduto da indústria açucareira.

Existem muitas substâncias de fabricação industrial cujos sabores são idênticos às substâncias naturais que imitam e são muito utilizados na alimentação humana.

Palatabilizantes utilizados:

1. Vanilina: princípio aromático da baunilha (C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>).
2. Aldeído cinâmico: contido na casca da canela.
3. Aldeído anísico: contido nas sementes de anis.
4. Eugenol: essência de cravos de cheiro.

Ésteres de frutas produzidos industrialmente e utilizado em rações.

Em rações de leitões açúcar (4%), estevia (0,90%) e aspartame (0,02%) são usados.

Os suínos selecionam dietas suplementadas com flavorizantes, palatilizantes e compostos aromáticos

## ATRATIVOS

Em aqüicultura vários atrativos podem ser utilizados para aumento do consumo:

Atrativos naturais: farinha de peixe, farinha e sobras de camarão, óleo de peixe, solúveis de peixe;

Atrativos sintéticos: misturas de aminoácidos (glicina, alanina, prolina e histidina), misturas de aminoácidos e amina quaternária, misturas de aminoácidos e amina quaternária e betaína.

## AGENTES CONTROLADORES DE ODORES

Sarsaponina e deodorase são extratos da planta *Yucca schidigera* que se supõe reduzem o odor das excretas e, sob determinadas condições, aumentar o desempenho de leitões e suínos em crescimento. Aos probióticos, oligossacarídeos e zeolitas é atribuída essa função (NRC, 1998).

## ÁCIDOS ORGÂNICOS

Substâncias que têm uma carboxila na molécula, como ácidos graxos, aminoácidos e outras substâncias orgânicas.

O termo ácido orgânico é empregado para ácidos graxos voláteis, de cadeia curta, eventualmente chamados de fracos.

A promoção de crescimento determinada pelos ácidos orgânicos pode ser devido a:

1. Efeito inibidor do desenvolvimento de fungos nas matérias primas e rações;
2. Inibição da proliferação de enterobactérias no intestino (*Salmonella* e *Escherichia coli*);
3. Benefício causado pela redução do pH do estômago e parte superior do intestino delgado de leitões pós-desmame.