

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

Princípios da Nutrição de Frangos de Corte

Allan Reis Troni
allan_troni@yahoo.com.br

Introdução

- Contínua evolução das linhagens de frangos de corte
- Melhora constante no desempenho

(Rostagno et al., 2005a):

- 40 g a mais no peso;
- 1% a menos no consumo de ração;
- redução de 0,4 dias na idade de abate;
- melhoria do rendimento de carcaça de 0,2%.

Introdução

ANO	PESO (kg)	CONV. ALIMENTAR	IDADE (Dias)
1930	1,50	3,50	105
1940	1,55	3,00	98
1950	1,60	2,50	70
1960	1,60	2,25	56
1970	1,70	2,00	49
1980	1,80	2,00	49
1984	1,86	1,98	45
1989	1,94	1,96	45
1997	1,95	1,95	45
2000	2,30	1,78	42
2005*	2,46	1,74	42

CR = 3,40kg (1950-1970)

25,9% (1980-1984)

44,7% (1989-2005)

CR = 4,28kg (1997-2005)

CONAB/DIDEM/GEAME; *Rostagno et al. (2005)

Genética, nutrição, ambiência, sanidade e manejo.

Introdução

- Necessidade de constantes atualizações dos padrões nutricionais em função do potencial genético, visando a obtenção do máximo desempenho de acordo com as exigências de mercado e com os objetivos da criação.
- Exigências de nutrientes podem variar conforme a característica de interesse.
- ✓ Ex: Hierarquia das exigências de lisina (Ajinomoto, 2003):
 - G. Abdominal > Rend. de Peito > CA > GP
(minimizar) (maximizar) (minimizar) (maximizar)

Objetivo

- ✓ Programas de alimentação;
- ✓ Recomendações nutricionais;

Conceito e aplicação da “proteína ideal”

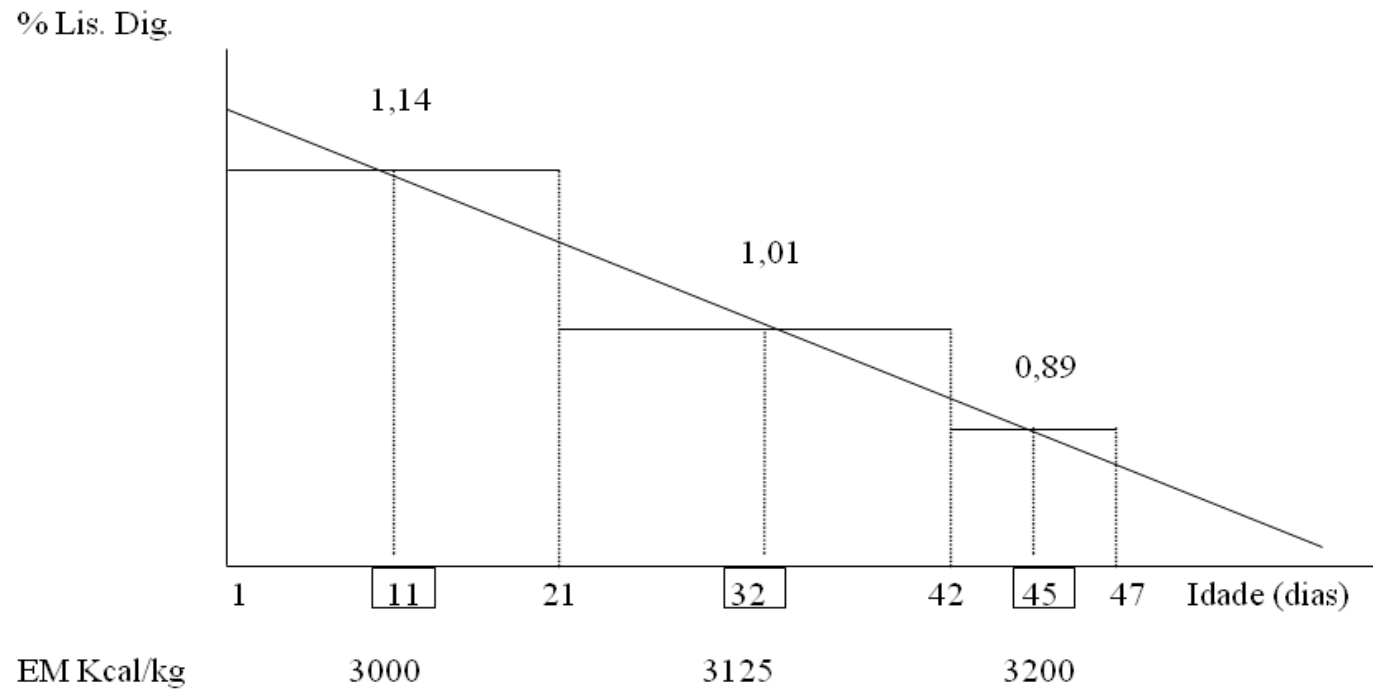
- ✓ Aditivos na nutrição de frangos.

Programas de Alimentação

- Alimentação representa de 60 a 75% dos custos.
- É o conjunto de diferentes práticas de arraçãoamento, utilizado nas diversas fases do desenvolvimento de um lote de frangos.
- **Objetivo:** maximizar o lucro.
- Em função: idade, sexo, linhagem, finalidade do programa
- Variação da exigências nutricionais com crescimento.

ARRAÇOAMENTO EM FASES

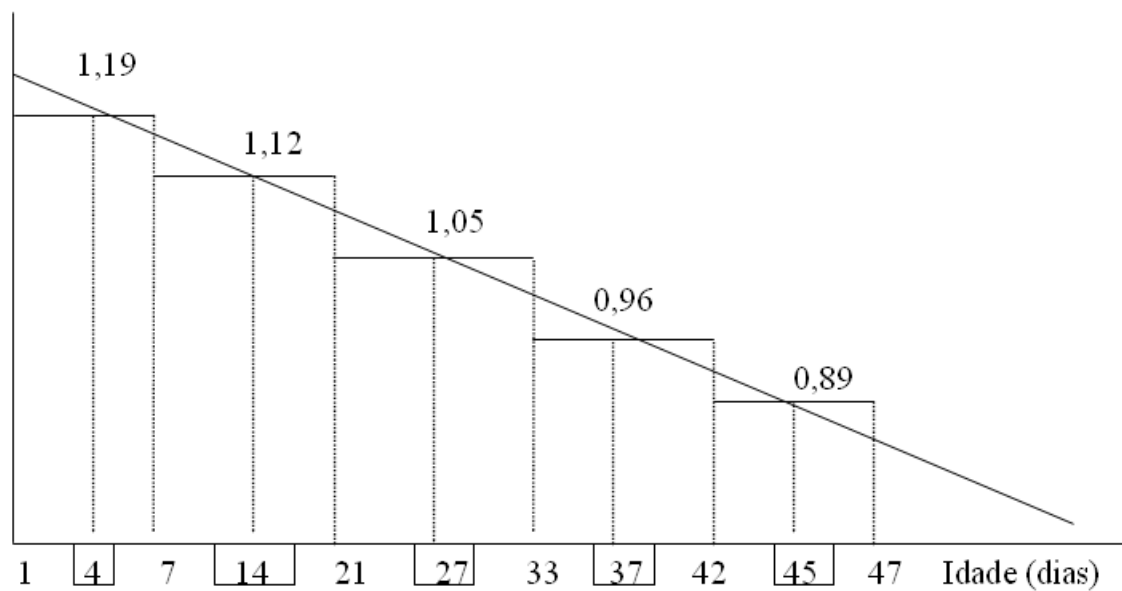
Programas de Alimentação



Programas de Alimentação

Quadro 13 – Programa nutricional de 5 rações para frangos de corte e deficiência ou excesso de lisina digestível.

% Lis. Dig.



EM Kcal/kg

2970

3025

3100

3150

3200

Programas de Alimentação

- Programa de Alimentação: Diferenças entre sexos

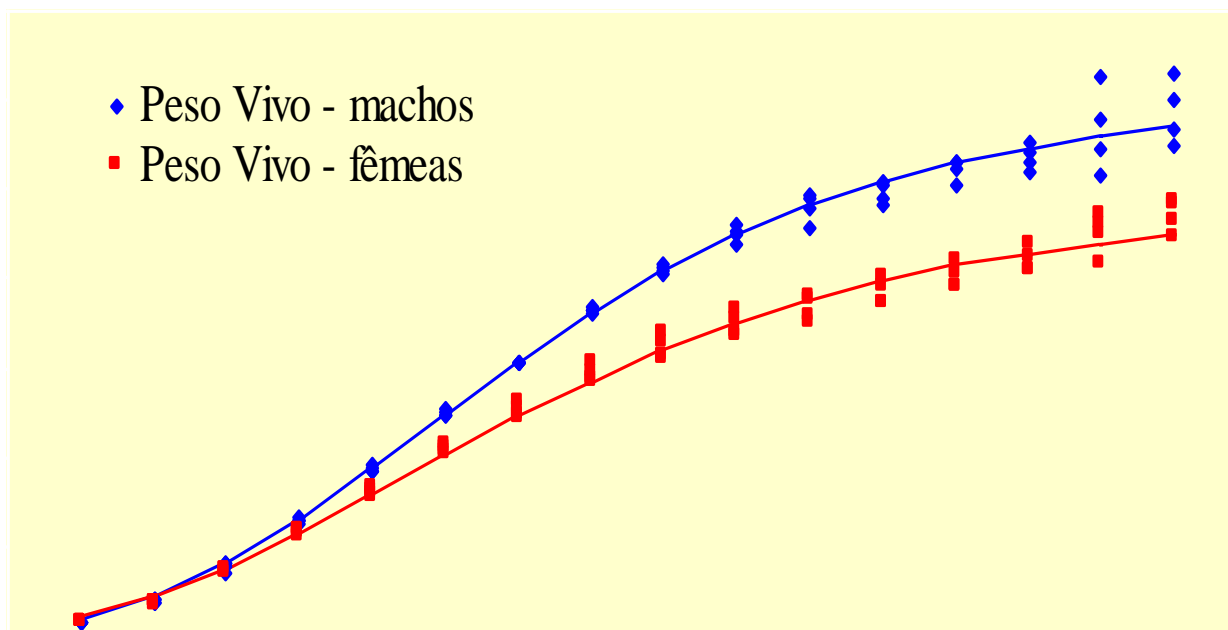


Figura 1- Curva de crescimento de machos e fêmeas de frangos de corte Ross (Longo, 2000).

Programas de Alimentação

- Deposição Proteica

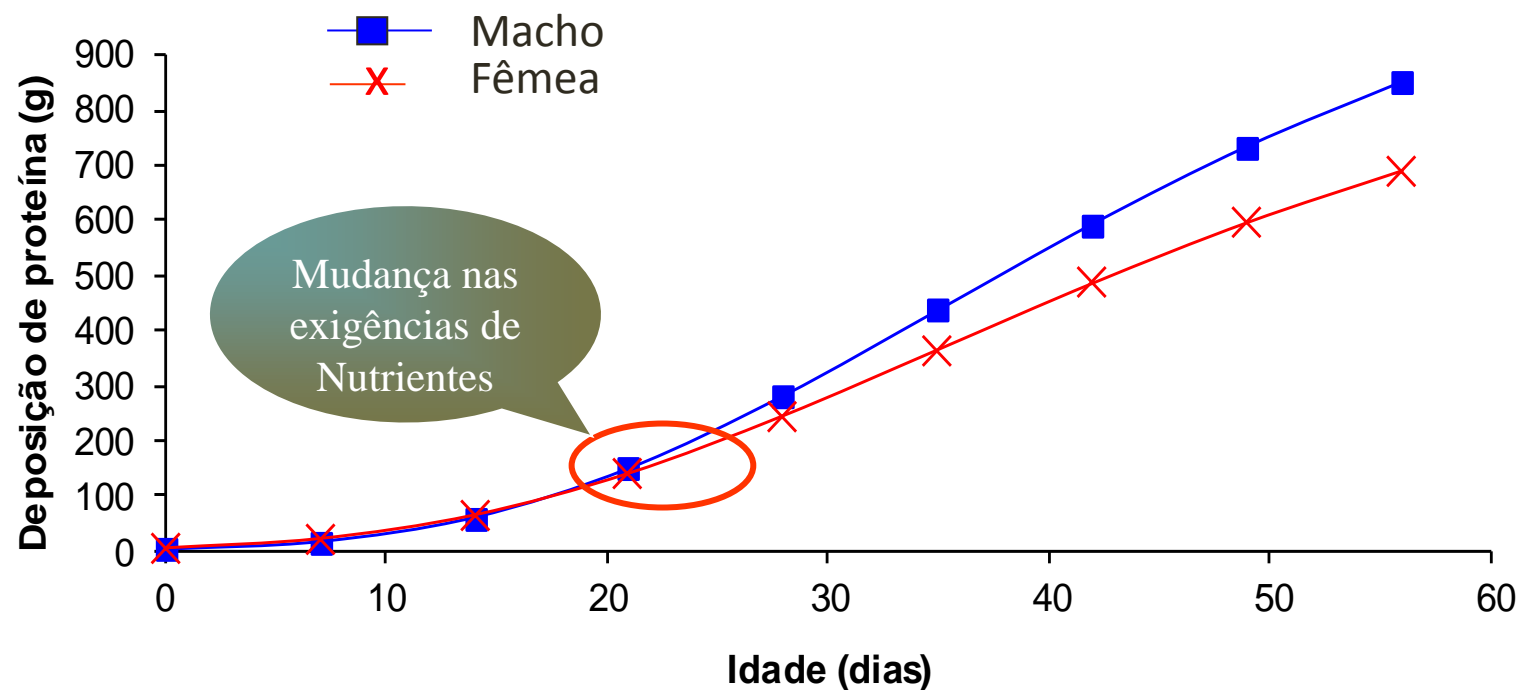


Figura 2 – Deposição de proteína em frangos de corte machos e fêmeas de 1 a 56 dias de idade (Buteri, 2003).

Programas de Alimentação

- Deposição de Gordura

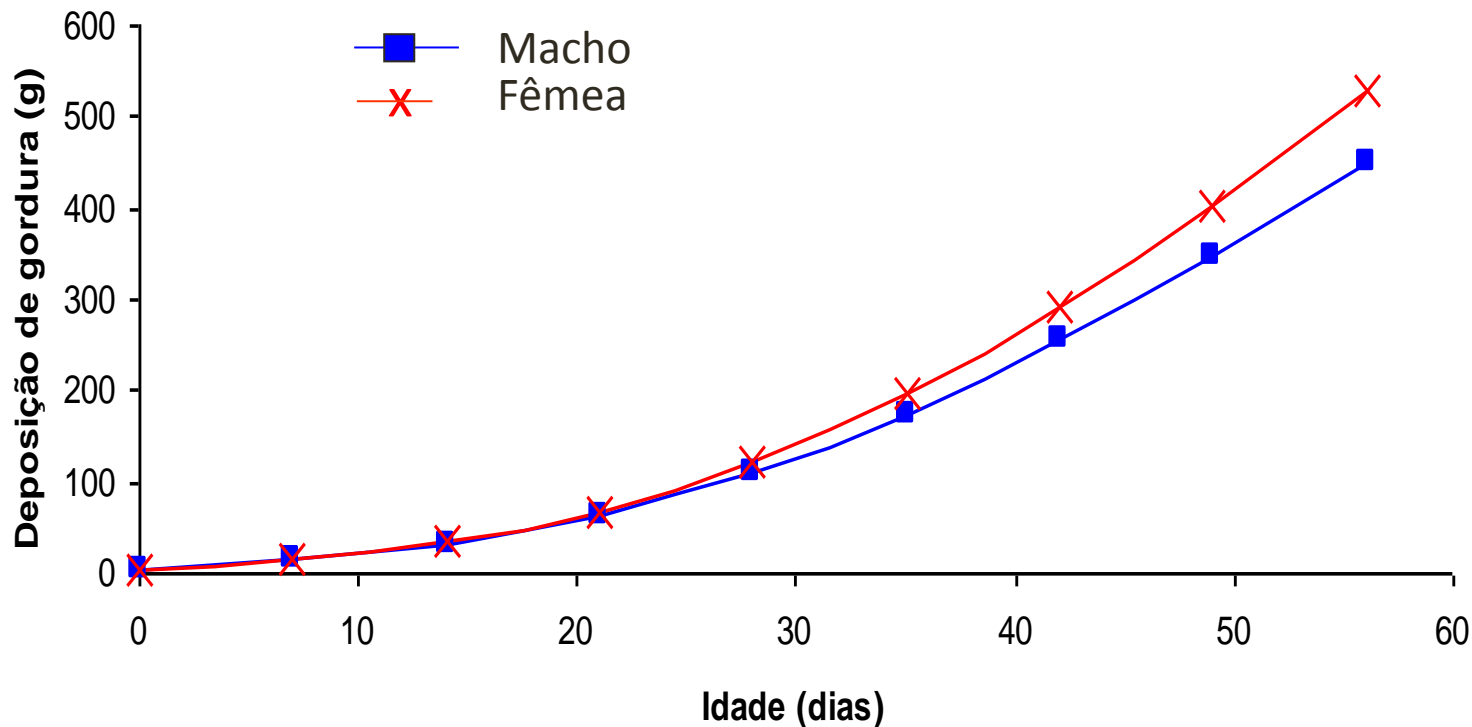
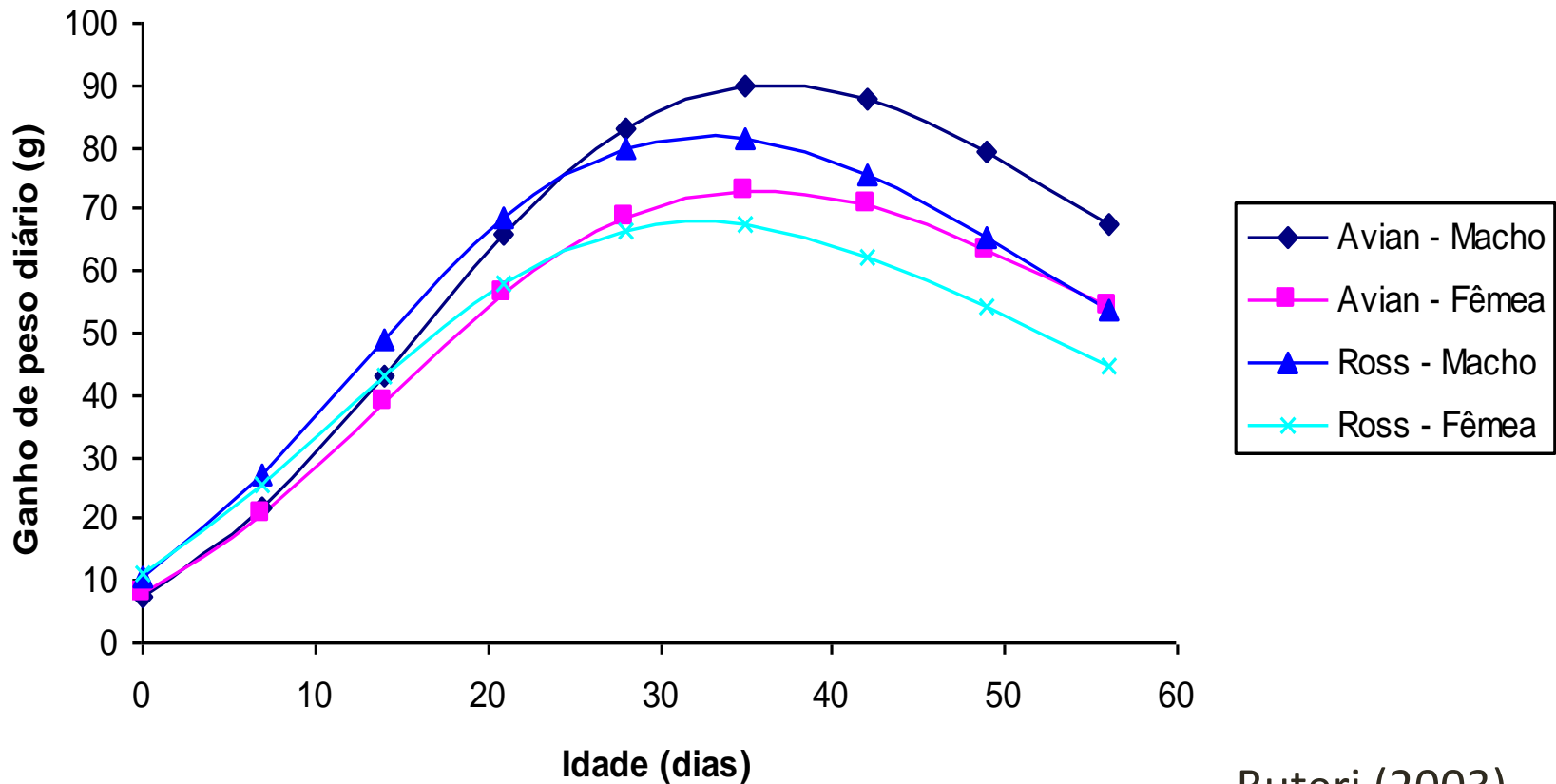


Figura 3 – Deposição de gordura em frangos de corte machos e fêmeas 1 a 56 dias de idade (Buteri, 2003).

Programas de Alimentação

- Linhagem



Buteri (2003)

Programas de Alimentação

- Exigências Diferentes
- Vantagens
 - Explorar o potencial de crescimento;
 - Maior uniformidade do lote;
 - Atender mercados específicos.
- Alternativas para o arrazoamento de acordo com o sexo
 - Alimentar com a mesma ração?
 - Modificar os períodos de troca da mesma ração;
 - Formular rações diferentes!

Programas de Alimentação

- Finalidades da restrição alimentar:
 - Reduzir a Mortalidade
 - Prevenção de Problemas locomotores



Recomendações Nutricionais

- Manuais de linhagens, NRC, Tabelas Brasileiras, etc
- Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno et al., 2005b)
- Recomendações: de acordo com o sexo, fase (1-7, 8-21, 22-33, 34-42 e 43-46 dias), tipo de desempenho (regular, médio e superior), ingredientes totais e digestíveis.
- Experimentos de dose - resposta – condições brasileiras.
- Desenvolvimento de equações para estimar as exigências

Recomendações Nutricionais

Equações para estimar as exigências nutricionais (Y) de frangos de corte, em % por Mcal de EM, em função da idade média (X)

Machos		Fêmeas ¹
$Y=7,676-0,0514X$	Proteína Bruta	$Y=7,295-0,0455X$
$Y=0,3273-0,00224X$	Cálcio	$Y=0,3106-0,00213X$
$Y=0,1637-0,00113X$	Fósforo disponível	$Y=0,1562-0,00109X$
$Y=0,2027-0,000454X$	Potássio	$Y=0,1932-0,000454X$
$Y=0,0773-0,00041X$	Sódio	$Y=0,0732-0,00038X$
$Y=0,0694-0,00041X$	Cloro	$Y=0,0665-0,00040X$
$Y=0,3720-0,00134X$	Ácido linoléico	$Y=0,3530-0,00128X$

¹ Os níveis sugeridos para fêmeas correspondem a aproximadamente 95% das exigências do machos

Recomendações Nutricionais

- Ex: Estimativa das exigências de PB p/ frangos com 27 dias. (Exigência da tabela: dada em %/ Mcal de EM)

Machos: $Y=7,676-0,0514 X$

Fêmeas: $Y_1=7,295-0,0455 X$

27 d

$Y= 6,26\%/Mcal EM$

$Y_1= 6,04\%/Mcal EM$

1.000 kcal -----6,26% PB

3.150 kcal-----19,73% PB

- P/ uma ração com 3.150 kcal: Machos = 19,73% PB
Fêmeas = 19,04% PB

Recomendações Nutricionais

Tabela 11 - Exigências Nutricionais de Frangos de Corte Machos de Desempenho Superior

		Idade (dias)				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso médio	Kg	0,130	0,490	1,438	2,238	2,900
Ganho	g/dia	21,0	48,3	82,4	94,0	93,0
Consumo	g/dia	24,0	67,0	141,0	190,0	207,0
Exig. lis dig	g/dia	0,327	0,797	1,550	1,991	2,101
		Nutriente				
EM	Kcal/kg	2.960	3.050	3.150	3.200	3.250
PB	%	22,11	21,14	19,73	18,31	17,51
Ca	%	0,942	0,899	0,837	0,775	0,740
P disp.	%	0,471	0,449	0,418	0,386	0,368
K	%	0,595	0,598	0,599	0,593	0,593
Na	%	0,224	0,218	0,208	0,198	0,192
Cl	%	0,200	0,193	0,183	0,172	0,166
Ác. Lin.	%	1,085	1,075	1,056	1,027	1,015

Recomendações Nutricionais

- Tabelas: Níveis mínimos de PB (adição Lis, met e tre)
- Como definir as exigências de aminoácidos???
- Conceito de Proteína Ideal
- Balanço exato de aminoácidos que é capaz de prover sem excesso ou falta, as necessidades de todos os aminoácidos essenciais, expressando-os como porcentagem da lisina” (Han e Baker, 1994)

Proteína Ideal

- Fundamento:
- Relação entre a lisina e os outros aminoácidos essenciais permanece, em grande parte, inalterada, apesar de fatores dietéticos, ambientais e genéticos poderem afetar as exigências de aminoácidos.
- Lisina:
 - Grande nº de publicações;
 - 2º aa limitante (rações c/ M e FS);
 - Síntese de PB muscular;
 - Facilidade de análise

Proteína Ideal

- VANTAGENS

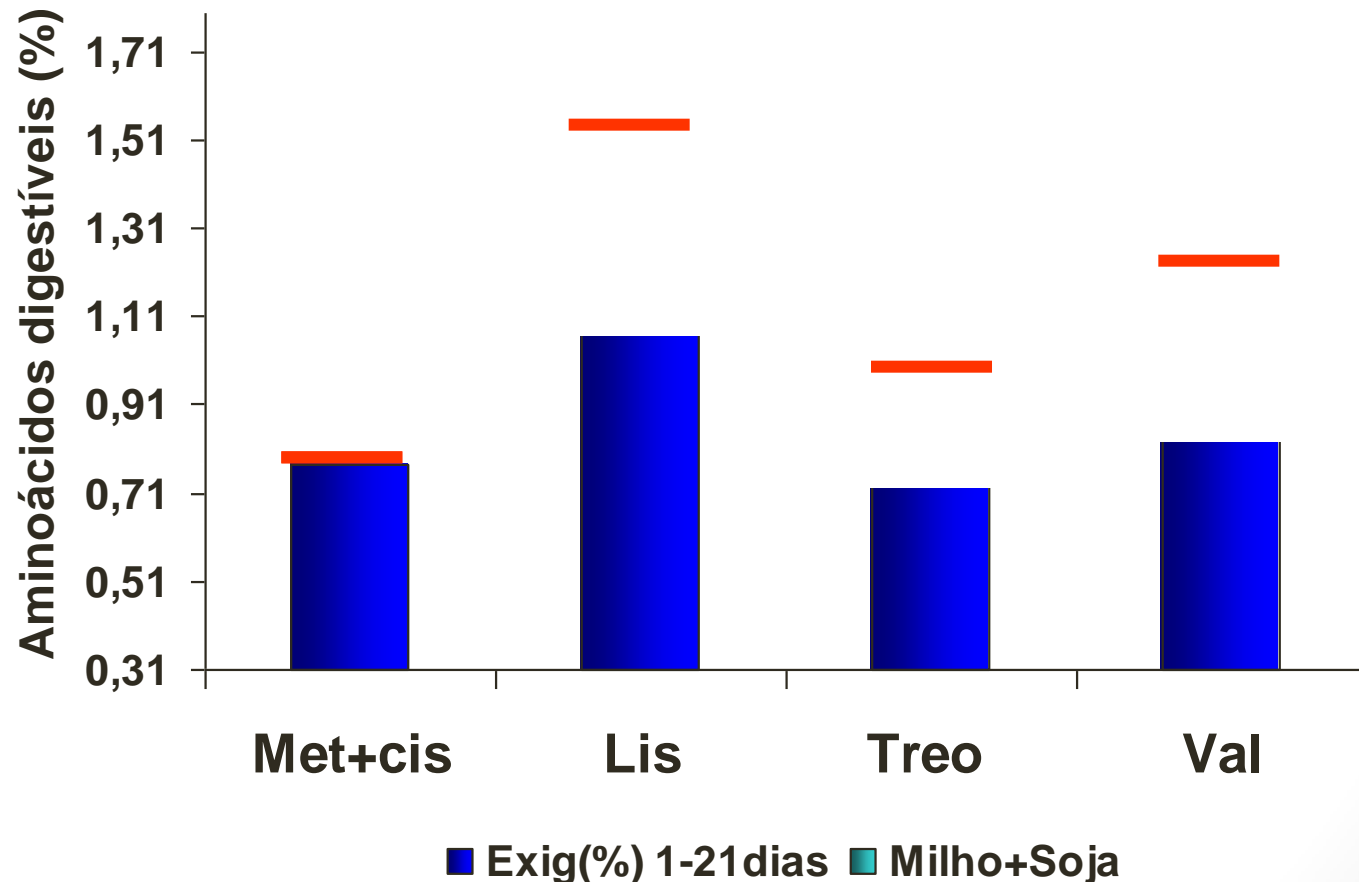
- < excreção de N;
 - Redução da quantidade de soja nas rações;
 - + Ferramentas para a tomada de decisão
-
- Microminerais e vitaminas: suplementos

Proteína Ideal

Relação Aminoácido / Lisina utilizada para estimar as exigências de aminoácido de frangos de corte

Aminoácido		Idade (dias)					
		1-21		22-42		43-53	
		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	100	100	100	100	100	100
Metionina	%	39	39	40	40	40	40
Met+cis	%	71	71	72	72	72	72
Triptofano	%	16	16	17	17	17	17
Treonina	%	65	68	65	68	65	68
Arginina	%	105	102	105	102	105	102
Gli+ser	%	-	150	-	140	-	135
Valina	%	75	76	77	78	77	78
Isoleucina	%	65	66	67	68	67	68
Leucina	%	108	108	109	109	109	109
Histidina	%	36	36	36	36	36	36
Fenilalanina	%	63	63	63	63	63	63
Fen+tir	%	115	114	115	114	115	114

EXIGÊNCIAS DE AA DIGESTÍVEIS PARA FRANGOS DE 1 A 21 DIAS DE IDADE: Proteína ideal



Milho + soja PB = 30%, Milho + Soja + DL met. PB = 22%, Milho + Soja + DL met.+ Lis HCl PB = 20%

Microflora do TG

Papo, PV, Moela:

- *Lactobacillus*¹
- *Streptococcus*
- *Coliformes*

Intestino delgado:

- *Ruminococcus*
- *Streptococcus*
- *Lactobacillus*

Cecos:

- *Ruminococcus*
- *Bacteriodes*
- *Bifidobact.*
- *Streptococcus*
- *Lactobacillus*
- *Clostridium*

Intestino grosso:

- *Mistura de bactérias ileal e cecal*

Pode-se encontrar entre 200 e 500 espécies de bactérias no TGI de um animal.

(Gonzales, 2006)

Microflora do TG

Flora dominante (90 %)	<i>Ruminococcus (+ An)</i> <i>Bifidobacterium (+ Ae)</i> <i>Lactobacillus (+ Ae)</i> <i>Bacterioides (- An)</i>
Flora sub dominante (1%)	<i>Escherichia coli (- Anf)</i> <i>Enterococcus (+ Ae)</i>
Flora flutuante (0,01%)	<i>Clostridium (+ An)</i> <i>Proteus (- Ae)</i>

Midvet 1986; Van der Waaj 1986

Microflora do TG

EQUILÍBRIO

Ruminococcus

Bifidobacterium

Lactobacillus

Clostridium

Escherichia

DESEQUILÍBRIO

Ruminococcus

Bifidobacterium

Lactobacillus

Clostridium

Escherichia

(Gonzales, 2006)

Antibióticos

Promotores de crescimento antimicrobianos utilizados no mercado brasileiro em rações de aves e suínos.

Antibiótico		Ação antimicrobiana predominante	DOSAGEM (ppm)
Promotor	Grupo		
Olaquindox ¹	Quinoxalinas	Gram -	10 - 25
Nitrovin ²		Gram -	10 - 25
Lincomicina	Lincosamidas	Gram +	2,2 - 4,4
Espiramicina	Macrolídeos	Gram +	5 - 30
Flavomicina (bambermicina) ³	Flavofosfolipol	Gram +	2,5 - 5,0
Bacitracina de zinco	Bacitracinas	Gram +	5 - 120
Virginiamicina	Streptogaminas	Gram +	5 - 50
Avilamicina ³	Oligossacarídeos	Gram +	2,5 - 10
Enramicina		Gram +	5 - 10
Colistina		Gram +	2 - 40
Tilosina	Macrolídeos	Gram +	4 - 100
Halquinol		Gram +	30

^{1,2} Antimicrobianos quimioterápicos.

³ Somente esses produtos eram aprovados para serem usados como promotores de crescimento na Europa até o final de 2005. Na Dinamarca, Suíça e Suécia o uso de qualquer antibiótico nas rações dos animais é proibido desde a década de 90, a não ser quando de uso terapêutico.

(Gonzales, 2006)

Antibióticos

- Impacto da retirada de AGP na dieta de frangos de cortes

Variável	C/AGP	S/AGP	DIF.
Aves aloj., M	21500	2590	-
idade, dias	47	51	+ 4 d
PM, g	2355	2190	-7,53 %
GPD, g	50,10	42,94	-16,67 %
CR, g	4850	5450	+12,37 %
CA	2,060	2,488	+ 20,77 %
Mort., %	4,57	12,80	+180,08 %
Custo/kg , R\$	0,657	0,781	+18,87 %

Aditivos

- **INSTRUÇÃO NORMATIVA SARC (Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo; MAPA) - Nº 013, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2004.**
- Aditivo para produtos destinados à alimentação animal: substâncias ou microrganismos adicionados intencionalmente, que normalmente não se consomem como alimento, tenham ou não valor nutritivo, que afetem ou melhorem as características do alimento ou dos produtos animais

Aditivos

- Estes, têm sido incorporados aos alimentos com o objetivo de melhorar a eficiência de produção dos animais pelo aumento do uso de produtos alternativos e redução nas perdas de nutrientes nas fezes, sendo possível baixar os níveis nutricionais da dieta com possíveis vantagens econômicas e ambientais (FLORES et al., 1994).

Probióticos, Prebióticos e Simbióticos

Tabela 14 – Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar de frangos de corte de 1 a 40 dias

Tratamentos	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)
Testemunha (T1)	4321	2266	1,907 ^a
Antibiótico (T2)	4229	2286	1,850 ^{ab}
Prebiótico (T3)	4269	2295	1,861 ^{ab}
Probiótico (T4)	4195	2289	1,833 ^b
Simbiótico (T5)	4283	2347	1,826 ^b
Valor de p	p = 0,129	p = 0,317	p = 0,027
C.V. (%)	1,95	2,65	2,46

a,b - Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

C.V.- Coeficiente de variação.

Maiorka et al. (2001)

Enzimas

- Enzimas endógenas: Complementar as enzimas já existentes no organismo animal.
- Enzimas exógenas: Enzimas que os animais não produzem no organismo, exemplo de ingredientes ricos em PNA (polissacarídeos não amiláceos) e fósforo fítico.
 - Complementação das enzimas endógenas.
 - Remoção de fatores anti-nutricionais;
 - Diminuição da viscosidade da digesta;
 - Ruptura das de estruturas não disponíveis.

Enzimas

Tabela 15 – Enzimas, substratos e efeitos das enzimas em dietas de aves e suínos

Enzima	Substrato	Efeitos
Xilanase	Arabinoxilanas	Redução da viscosidade da digesta.
Glucanases	β -glucanos	Redução da viscosidade da digesta. Menor umidade na cama.
Pectinases	Pectinas	Redução da viscosidade da digesta.
Celulases	Celulose	Degradação da celulose e liberação de nutrientes
Proteases	Proteínas	Suplementação das enzimas endógenas. Degradação mais eficiente de proteínas.
Amilases	Amido	Suplementação das enzimas endógenas. Degradação mais eficiente do amido.
Fitase	Ácido fítico	Melhora a utilização do fósforo dos vegetais. Remoção do ácido fítico.
Galactosidases	Galactosídios	Remoção de Galactosídios
Lipases	Lipídios e ácidos graxos	Melhora a utilização de gorduras animais e vegetais

Enzimas

α -amilase (2000 u/g), protease (6000 u/g) e xilanase (800 u/g) 1kg/t.
Frangos de corte de 1 a 45 dias de idade.

Ganho de peso de frangos de corte nas diferentes fases

Tratamentos	Fases de criação (dias)			
	1 - 21	22 - 37	38 - 45	1 - 45
<i>Efeito de tipos de soja</i>				
Farelo de soja	0,733	1,233 b	0,687	2,653 b
Soja integral tostada	0,732	1,249 ab	0,684	2,665 b
Soja integral extrusada	0,741	1,279 a	0,685	2,705 a
<i>Efeito de enzima</i>				
Sem adição de enzima	0,724 b	1,237 b	0,682	2,643 b
Com adição de enzima	0,745 a	1,271 a	0,685	2,701 a
<i>Valores de F</i>				
Tipos de soja	0,641 ns	6,439**	0,028 ns	7,153**
Enzima	13,844**	10,438**	0,027 ns	19,956**
Tipos de Soja x Enzima	0,083 ns	2,673 ns	0,548 ns	0,953 ns
C.V. (%)	2,72	2,931	5,165	1,646

Zanella (1998) *(P<0,05)

** (P<0,01)

ns=não significativo (P>0,05)

Fitase

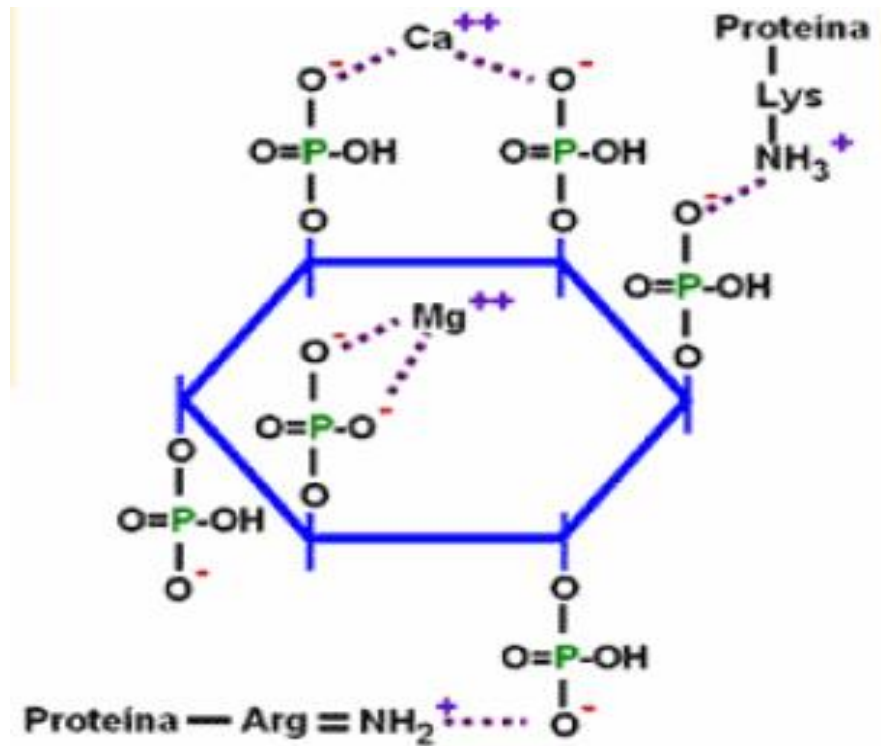
- A fitase promove a hidrólise do ácido fítico (forma orgânica) sob a qual o fósforo se apresenta nos alimentos de origem vegetal.
- Suínos e aves excretam mais da metade do fósforo e do nitrogênio que consomem.
- O uso da fitase melhora a digestibilidade e disponibilidade de nutrientes, principalmente:
 - Fósforo, nitrogênio, cálcio, cobre e zinco,
 - Diminuir a sua presença nas fezes e urina, e conseqüentemente, o seu acúmulo no meio ambiente (CAMPESTRINI et al., 2005).

Fitase

Age sobre	Ação	Condições
P	Reduz a excreção e melhora a estrutura óssea de frangos	Fósforo não-fítico, entre 0,15 e 0,45%
Zn, Ca, N	Melhora a retenção	Fósforo não-fítico, entre 27 e 54% em relação ao P total
Ca, Mg, Fe, Zn, Cu	Melhora a retenção	Fósforo não-fítico, entre 0,11 a 0,26%

Fonte: Hatten et al. (2001).

Fitase



Interacoes fitato-mineral, fitato-aminoacidos. Fonte: Fernandez, 2007

Fitase

Tabela 2 — Digestibilidade ileal de nitrogênio e aminoácidos influenciada por níveis variáveis de fitase

Unidades de fitase	0	125	250	375	500	750	1000
Nitrogênio	78.1	78.7	78.9	79.8	81.2	81.0	82.2
Lisina	79.4	81.2	81.6	82.5	83.0	83.4	84.1
Metionina	91.0	90.5	91.2	91.6	91.7	91.3	91.8
Arginina	82.1	82.4	82.8	84.9	85.6	85.2	86.2

Ravindran and Bryden, 1999

Ácidos Orgânicos

Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte recebendo ou não mistura de ácidos orgânicos na ração

	7 dias			21 dias		
	T1	T2 ¹	C.V. ²	T1	T2 ¹	C.V. ²
Consumo de ração (g)	156	145	6,41	1.114	1.123	5,64
Ganho de peso (g)	110	111	4,28	693	703	4,55
Conversão alimentar	1,424 ^b	1,307 ^a	5,55	1,609	1,597	6,50

¹ácido fumárico 0,5%, ácido láctico 5,13%, ácido cítrico 5,44% e ácido ascórbico 1,2%.

²Coefficiente de variação

^{a,b} letras diferentes na mesma linha significa diferença significativa entre as médias ($P > 0,05$).

Maiorka et al. (2004)

Considerações

- No estabelecimento de programas de alimentação devem ser considerados o nº de fases, sexo, linhagem, finalidade do programa e aspectos econômicos.
- Referência de recomendações nutricionais
- Proteína ideal, ferramenta para reduzir o impacto ambiental
- Para a manutenção dos índices produtivos é necessário o uso de aditivos alternativos ao uso de antibióticos

Perguntas?

allan_troni@yahoo.com.br