



**FIMES**

**FACULDADES INTEGRADAS DE MINEIROS**

---

COORDENAÇÃO DE GRADUAÇÃO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

GABRIELA FRANCO OLIVEIRA

**ATUALIDADES NA NUTRIÇÃO DE FRANGO DE CORTE**

---

Mineiros  
2008

GABRIELA FRANCO OLIVEIRA

## **ATUALIDADES NA NUTRIÇÃO DE FRANGO DE CORTE**

Monografia apresentada ao Curso de Zootecnia oferecido pelo Instituto de Ciências Agrárias mantida pelas Faculdades Integrada de Mineiros, como exigência parcial para obtenção do Título de Zootecnista, sob orientação da Prof<sup>a</sup> MsC Érika Zanoni Cury.

Mineiros  
2008

FACULDADES INTEGRADAS DE MINEIROS  
COORDENAÇÃO DE GRADUAÇÃO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

Gabriela Franco Oliveira

Monografia apresentada pelos membros da Banca Examinadora e aceita pelo curso de Zootecnia e homologada pela Faculdades Integradas de Mineiros como requisito parcial à obtenção do Título de Zootecnista.

## **ATUALIDADES NA NUTRIÇÃO DE FRANGO DE CORTE**

Mineiros, GO, Dezembro de 2008.

### **Banca Examinadora**

1. \_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. MsC Érica Zanoni Cury – Médica Veterinária
2. \_\_\_\_\_  
Humberto Schiffer Cury – Médico Veterinário
3. \_\_\_\_\_  
Prof<sup>o</sup>. Cristiano Cheim P. dos Santos – Médico Veterinário

Dedico este trabalho com todo amor e carinho a meus pais Ney e Míryan, por não terem medido esforços para realização deste sonho. A minha irmã e ao meu namorado por todo incentivo.

## AGRADECIMENTOS

A Deus que me proporcionou muitos momentos de alegria, e nos momentos de tristeza me deu força para não desanimar.

Aos meus pais Ney e Míryan que sempre estiveram ao meu lado, me guiando e ajudando a ter força e dedicação para que conseguisse realizar meus objetivos.

A minha irmã Carolina, por todo apoio, amor e carinho.

Ao meu namorado Celismar, pela compreensão durante minhas ausências, companheirismo, amor e incentivo.

As minhas amigas Reir, Priscila e Deici, pela amizade e “ouvido grande” para me ouvir sempre que eu precisei e por estarem sempre de braços abertos para me ajudar.

Aos meus avós Aroldo e Lita, pelas orações, amor e carinho.

A minha tia do coração, Naídes (*in memoriam*), pelas orações, incentivo e amor.

Aos meus familiares pela atenção, apoio e carinho.

A minha orientadora Érika Zanoni Cury, pela paciência, dedicação, dicas dadas na hora certa e pela amizade que iniciou-se no decorrer do curso, o qual foi suficiente para observar a pessoa excepcional que é.

Ao professor Fabrício Eumar pelo apoio, motivação, amizade e força no decorrer do curso.

Aos meus professores pelas orientações dispensadas à minha formação acadêmica.

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, pois o triunfo pertence a quem se atreve... E a vida é muito para ser insignificante.” (Charles Chaplin)

OLIVEIRA, Gabriela Franco. **Atualidades na nutrição de frango de corte**. 2008. 41 p.. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Zootecnia – Instituto de Ciências Agrárias, Faculdades Integradas de Mineiros - FIMES, Mineiros, 2008.

## **RESUMO**

Esta revisão contém um apanhado dos trabalhos mais atuais a respeito da nutrição de frangos de corte: Os aminoácidos tais como, a glutamina e nucleotídeos podem desempenhar papel importante durante períodos de grandes desafios e para animais criados no sistema alternativo de produção. A metionina e a cistina, quando fornecidas em excesso aos animais, podem interferir no equilíbrio ácido-básico do animal, ocasionando acidose metabólica. Os rendimentos de cortes, estão intimamente relacionados à presença em níveis adequados e equilibrados de Treonina com adição de lisina sintética, de acordo com a demanda do animal. O uso de aditivos pode contribuir na melhoria do desempenho animal e até mesmo possibilitar maior utilização de ingredientes alternativos. A peletização é o processamento da ração que imprime efeitos benéficos sobre desempenho das aves. Enzimas exógenas nas dietas de frangos de corte aumentam a digestão de ingredientes de baixa qualidade. Minerais como fósforo e cálcio em dietas, garantem uma boa formação com melhoria da resistência óssea. Já as gorduras, sua adição nas rações promove um efeito benéfico no desempenho dos frangos, porém na forma de triglicerídeos causam problemas.

**Palavras-chave:** Atualidades. Rações. Frango de Corte

OLIVEIRA, Gabriela Franco. **Atualidades na nutrição de frango de corte**. 2008. 41 p.. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Zootecnia – Instituto de Ciências Agrárias, Faculdades Integradas de Mineiros - FIMES, Mineiros, 2008.

### **ABSTRACT**

This abstract contains some extracts of the most updated works regarding the nutrition of chicken: The aminoacids such as glutamina and nucleotideos can play important role during periods of great challenge and for animals grown in alternative production system. Metionina and cistina, when over supplied for animals might interfere with the animal basic- acid balance causing metabolic acidosis. The incomes of cuts, are closely related to the presence of adequate and balanced levels of treonina and synthetic lisina, according to the animal request. The use of additives might contribute on the animals development and even enable the use of alternative ingredients. The peletização is the food process that shows beneficial effects on the birds performance. Exógenas enzymes in the chickens diet increase the digestion of low-quality ingredients. Minerals such as phosphorus and calcium in diets guarantee a good formation and a better bone resistance. Now the fat, its addition in the food, makes a beneficial effect in the chickens performance, however, if they come like triglicerideos, they may cause great problems.

**Key words:** Update. Chicken food. Chicken.

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BE	Balanço Eletrolítico
RC	Rendimento de Carcaça
RFP	Rendimento de Filé de Peito
APC's	Antibióticos Promotores de Crescimento
TGI	Trato Gastrointestinal
pH	Potencial Hidrogeniônico
mEq/Kg	Unidade de medida da capacidade de intercâmbio catiônico por quilo.
FTU	Unidade de Fitase
EMAn	Energia Metabolizável Aparente Corrigida
GIM	Gérmen Integral de Milho
Kcal/Kg	Quilocaloria ou grande caloria por quilo
Kcal EM/Kg	Quilocaloria de Energia Metabolizável por quilo
Se	Selênio
Ppm	Partes Por Milhão
NRC	National Research Council
AFRC	Agriculture and Food Research Council
INRA	Institut National de Recherche Agronomique

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 NUTRIÇÃO GERAL .....	12
2.2 EXPERIMENTOS COM AMINOÁCIDOS.....	13
2.2.1 Fibras Musculares.....	13
2.2.2 Consumo de Água.....	14
2.2.3 Efeito na Mucosa do Intestino .....	14
2.2.4 Influência dos Aminoácidos no Índice Zootécnico e Rendimento de Carcaça .....	15
2.2.5 Pintinhos.....	16
2.2.6 Fonte de Proteínas Alternativa .....	16
2.3 EXPERIMENTOS COM PROBIÓTICOS .....	17
2.3.1 Desempenho de Frangos de Corte .....	17
2.3.2 Acidificantes .....	18
2.4 PELETIZAÇÃO .....	19
2.5 ENZIMAS.....	20
2.6 CARBOIDRATOS .....	21
2.6.1 Carboidratos e Pintinhos .....	21
2.7 MICOTOXINA .....	23
2.8 RE-HIDRATANTES .....	24
2.9 VITAMINAS.....	25
2.10 GORDURAS .....	30
2.11 ALIMENTOS ALTERNATIVOS.....	33
2.12 MINERAIS.....	34
2.13 EFEITO DA RESTRIÇÃO HÍDRICA E ALIMENTAR APÓS O ALOJAMENTO .....	35
<b>3 CONCLUSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura é uma atividade econômica que desempenha papel de grande importância na estrutura agropecuária do Brasil, sendo um constante desafio para os técnicos obterem maior produtividade com menores custos (ASSUENA<sup>1</sup> et al., 2008).

A tendência mundial de produção de frangos de corte para deposição de carne magra e a elevação dos preços das fontes protéicas têm motivado nutricionistas a formularem rações que atendam adequadamente às exigências em aminoácidos desses animais. Por outro lado, o nível adequado de aminoácidos na ração pode melhorar a eficiência alimentar, a taxa de crescimento e, conseqüentemente, aumentar o rendimento econômico da atividade avícola (LORA et al., 2008).

A alimentação representa a maior parcela dos custos de produção na criação avícola e por isso a utilização de alimentos alternativos de qualidade e de composições conhecidas para formulação de rações de custo mínimo possibilitam uma adequação econômica mais conveniente ao produtor (RODRIGUES et al., 2008).

Outra alternativa é a de utilização de dietas com alta densidade nutricional. O resultado tem sido uma melhoria constante no rendimento de peito, a maciez da carne é o parâmetro de qualidade mais importante exigido pelo consumidor. Ainda para reduzir custos na produção, tem-se buscado alternativas que visam o melhor aproveitamento dos ingredientes das rações, tendo em vista que a alimentação é responsável pela maior parte destes custos (MENTEN, et al. 2008; BALOG et al., 2008).

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica dos artigos mais atuais a respeito dos avanços na área de nutrição de frangos de corte.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 NUTRIÇÃO GERAL

A nutrição adequada dos frangos de corte depende de conhecimento técnico sobre nutrientes, energia, aminoácidos, minerais, vitaminas, ácidos graxos e água. Os nutrientes que são usados em pequenas quantidades são chamados de micro-ingredientes e são adicionados à ração através de pré-misturas vitamínicas e minerais (Premix) (BELLAYER, 2003).

A alimentação constitui um dos fatores de maior relevância na exploração avícola, pois uma dieta adequada pode promover melhoria tanto na produtividade quanto no rendimento de carcaça (SOUZA<sup>1</sup> et al., 2008).

As dietas devem ter especificações de qualidade de ingredientes para entrarem na fabricação de rações. Entre as especificações devem ser atendidas as exigências dos frangos de acordo com o peso ou fases produtivas (tabela 1), a qualidade e preços dos ingredientes. Sempre que considerar a alternativa de ingredientes (trigo, triticales, trigoilho, sorgo, farinhas animais, subprodutos do milho, cevada, etc.) deve-se estar atento a disponibilidade comercial, qualidade e preços relativos aos ingredientes tradicionais, buscando a vantagem no preço, sem nunca desconsiderar a qualidade. Um princípio básico na substituição do milho por ingredientes alternativos é manter equilibrado os nutrientes e energia, produzindo uma dieta mais barata que a convencional. Os alimentos a serem fornecidos devem também atender a alguns princípios de manejo da alimentação e da água para que sejam bem aproveitados e gerem eficácia no desempenho dos frangos (BELLAYER, 2003).

Tabela 1. Especificações das exigências dos frangos de acordo com a idade em porcentagens ou quando diferente, especificado na variável

Fases	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final/Retirada*
Idade, dias	1 a 7	8 a 21	22- 35 ou 22- 42	35- 42 ou 42- 49
Proteína	21	20	18	18
EM, Kcal/Kg	3.000	3.100	3.200	3.200
Cálcio	0.99	0.94	0.85	0.85
P disponível	0.47	0.44	0.42	0.42
Sódio	0.22	0.22	0.20	0.20
Lisina digestível	1.18	1.16	1.05	1.05
Met+Cis digestível	0.83	0.82	0.74	0.74
Treonina digestível	0.74	0.73	0.68	0.68
Triptofano digestível	0.19	0.19	0.18	0.18
Premix mineralico, vitamínico e aditivos	+	+	+	*

Fonte: BELLAVER (2003)

\* As vitaminas, microminerais e aditivos serão incluídos na forma de pré-mistura em quantidades variáveis conforme o fabricante. Salienta-se que a dieta final ou de retirada, não deve conter drogas de nenhuma categoria. O uso de aditivos pode ser feito com prudência e respeitando as quantidades recomendadas pelos fabricantes e expressas no rótulo das embalagens. São preferidos os promotores de crescimento Gram +, desde que aprovados pelo Ministério da Agricultura. Os antimicrobianos Gram – podem ser usados, se prescritos por Médico Veterinário e, respeitando o limite de retirada do produto antes do abate. Nunca devem ser usados Cloranfenicol, Ácido 3-Nitro e Nitrofuranos, pois não são permitidos pelo Ministério da Agricultura.

## 2.2 EXPERIMENTOS COM AMINOÁCIDOS

### 2.2.1 Fibras Musculares

O diâmetro das fibras musculares esqueléticas do músculo Pectoralis major e o peso dos músculos peitorais aumentam com sincronia até os 42 dias. Após a eclosão, o número de fibras presente no músculo esquelético já está pré-determinado, assim o aumento na massa muscular só irá ocorrer pela hipertrofia das suas fibras. No experimento de Guerra et al. (2008), os níveis de lisina não influenciaram a morfometria das fibras musculares esqueléticas dos músculos *Pectoralis major* e músculo Flexor longo do hálux de frangos de corte.

### 2.2.2 Consumo de Água

A água é um nutriente freqüentemente esquecido; porém, deve ser considerada como tal na alimentação dos frangos. Em qualquer fase da criação deverá ser abundante, limpa, sem contaminantes, fresca com temperatura em torno de 22°C. A água entra no organismo através de 3 caminhos: como bebida, pelos alimentos e via oxidação metabólica. Vários fatores influenciam o consumo de água pelas aves, como alimentação, temperatura do ambiente e da água, densidade populacional e tipo de bebedouro (tabela 2) (BELLAYER, 2003).

Os níveis de eletrólitos e de proteína influem no consumo de água, mas pouca informação existe sobre efeitos de níveis de aminoácidos na dieta. No experimento de Thon et al. (2008), alterações na composição de sódio ou potássio resultam em diferentes efeitos no consumo de água, mas para os níveis de aminoácidos digestíveis não há clareza nos efeitos para essa variável.

Tabela 2. Estimativa de consumo diário de água em ml por frango

<b>Semana</b>	<b>ml/ dia/ frango</b>
1	32
2	69
3	104
4	143
5	179
6	214
7	250
8	286

Fonte: BELLAYER (2003)

### 2.2.3 Efeito na Mucosa do Intestino

Estudos demonstram que os nucleotídeos da dieta são capazes de prevenir os efeitos negativos sobre a estrutura do intestino e melhorar a resposta imune, aumentando a resistência contra instalação de patógenos e, conseqüentemente, prevenir quedas de desempenho. A suplementação de glutamina na dieta estimula a proliferação das células intestinais, o que poderia resultar no aumento da superfície absorptiva da mucosa gastrintestinal. Assim, a

suplementação com glutamina e nucleotídeos na dieta para frangos de corte pode desempenhar papel importante durante períodos de grandes desafios e para animais criados no sistema alternativo de produção. No experimento de Zavarize et al. (2008), a suplementação da dieta com glutamina e nucleotídeos não influenciou as características intestinais de frangos de corte criados no sistema alternativo.

#### 2.2.4 Influência dos Aminoácidos no Índice Zootécnico e Rendimento de Carcaça

A metionina e a cistina, quando fornecidas em excesso aos animais, são catabolizadas no organismo gerando radicais ácidos que podem interferir no equilíbrio ácido-básico do animal, ocasionando acidose metabólica. O balanço eletrolítico (BE) da dieta representa a acidogenicidade ou alcalinidade da mesma, e é quantificado através dos três principais íons envolvidos no equilíbrio ácido-base que são o sódio, o potássio e o cloro. Subtraindo-se a quantidade de cloro da quantidade total de sódio e potássio, encontra-se o valor do BE da dieta, dado em mEq/Kg. Através do cálculo do BE da dieta, pode-se adequar os níveis dos íons fornecidos, de forma a manter o equilíbrio ácido-base no organismo das aves (DALL'STELLA et al., 2008).

A lisina e a treonina, são aminoácidos envolvidos diretamente na síntese protéica. Quando do fornecimento de dietas a base de milho e soja, principais constituintes de rações para monogástricos, na maior parte das vezes, estarão em deficiência ou desequilíbrio, proporcionando um comprometimento da deposição protéica. A treonina pode ser o segundo aminoácido limitante se for adicionado lisina sintética. Sendo assim, a deposição protéica, e conseqüentemente, os rendimentos de cortes, estão intimamente relacionados à presença em níveis adequados e equilibrados desse aminoácido, de acordo com a demanda do animal. No estudo de Carvalho et al. (2008), a relação Treo/Lis de 65% proporcionou melhores resultados de rendimento de carcaça (RC), rendimento de peito com pele e osso (RPCO) e rendimento de filé de peito (RFP).

### 2.2.5 Pintinhos

A treonina é o terceiro aminoácido limitante para frangos de corte, e tem importante papel como precursor de outros aminoácidos não essenciais. A deficiência da treonina reduz à eficiência de deposição da proteína muscular, sendo importante a formulação da ração de acordo com o conceito de proteína ideal, o que possibilita a redução na excreção de nitrogênio, e conseqüentemente melhora a utilização da proteína. A glicina participa na composição da molécula de ácido úrico, sendo considerada essencial para pintos de corte. Para excretar uma molécula de ácido úrico, é necessário eliminar uma molécula de glicina, sugerindo uma exigência superior de glicina em aves de rápido crescimento e em dietas com excesso de proteína ou desequilíbrio de aminoácidos. Bernardino et al. (2008), observou em sua pesquisa que independente da relação treonina digestível/lisina digestível, os melhores resultados de desempenho de pintos de corte no período de 08 a 21 dias de idade, foram observados com a suplementação de glicina.

Lora et al. (2008), observou em sua pesquisa que a relação Metionina + Cistina digestível / Lisina digestível para o ótimo ganho de peso e conversão alimentar em frangos de corte machos na fase de 7 a 21 dias de idade foi de 70,4 e 72,0%, respectivamente.

### 2.2.6 Fonte de Proteínas Alternativas

Os altos níveis de proteína bruta, presentes nas dietas animais, são responsáveis pelo encarecimento da ração, portanto, para que sejam minimizados os custos, é necessário busca por novas fontes protéicas que viabilizem economicamente a produção de aves, desde que não interfiram no desempenho destas. O resíduo proveniente da extração do óleo da semente do nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), que contém cerca de 40% de proteína bruta, tem sido pouco avaliado para alimentação animal e pode se tornar um ingrediente alternativo importante para a alimentação de frangos de corte. No estudo de Stradiotti et al. (2008), recomenda-se a substituição de 20% da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de nabo forrageiro, suplementado com os aminoácidos, DL-Metionina, L-Lisina e L-Treonina para frangos de corte sem prejuízo no

desempenho.

## 2.3 EXPERIMENTOS COM PROBIÓTICOS

### 2.3.1 Desempenho de Frangos de Corte

Desde o nascimento, o estabelecimento de uma microbiota no trato gastrointestinal dos animais é inevitável, tendo importante papel na digestão dos alimentos ingeridos pelo hospedeiro. As variações ocorridas na digestibilidade dos nutrientes se devem à quantidade e ao tipo de microrganismos que o colonizam. Devido a essas variações, os antibióticos têm sido rotineiramente utilizados, como uma opção para aumentar a lucratividade pela melhoria do desempenho animal, por meio da eliminação de microrganismos que competem com o hospedeiro pelos nutrientes. Entretanto, o uso indiscriminado de antibióticos na ração resulta em resistência bacteriana e em resíduos nos órgãos e tecidos das aves tratadas. Assim alternativas vem surgindo, entre elas, estão os probióticos, os quais têm como objetivo estabilizar e manter uma determinada população bacteriana em condições ideais de normalidade. Silva<sup>1</sup> et al. (2008), verificou em seu experimento que a suplementação de probiótico na dieta aumentou a digestibilidade da energia metabolizável, proteína bruta e, por conseguinte a retenção de nitrogênio, mostrando indício de melhora da capacidade digestiva das aves pela administração deste aditivo alimentar.

Atualmente os promotores de crescimento são os principais aditivos de uso na alimentação animal, em particular na dieta das aves. Entretanto, diante da proscrição do uso dos tradicionais antibióticos, como promotores de crescimento, e da necessidade de manter os atuais níveis de desempenho das aves, faz-se necessário o uso de produtos alternativos, pois a retirada dos antibióticos, como promotores de crescimento, causará sérios problemas à produção devido a possível redução do desempenho das aves. Entre os produtos alternativos cita-se o uso de aditivos, como prebióticos, probióticos e simbióticos, que vem sendo bastante enfatizado na alimentação animal, pois podem contribuir na melhoria do desempenho animal e até mesmo possibilitar maior utilização de ingredientes alternativos. Silva<sup>2</sup>, et al. (2008), observou em seu experimento que os níveis de

energia metabolizável geram respostas diferentes no consumo de ração e conversão alimentar, enquanto a suplementação com probiótico ocasiona apenas melhora na conversão alimentar dos animais. Já Murarolli et al. (2008), observou em seu experimento que devido à situação de baixo desafio sanitário, os aditivos utilizados nas dietas, dos frangos de corte, não influenciaram nos resultados de desempenho, nos intervalos de 1 a 35 dias e de 1 a 42 dias. Entretanto, influenciou no resultado de desempenho do probiótico no período inicial de 1 a 21 dias.

### 2.3.2 Acidificantes

Os ácidos orgânicos surgem como uma das alternativas para substituir os APC's na alimentação animal, uma vez que eles podem exercer uma ação sobre a população microbiana no TGI, favorecendo a manutenção da integridade intestinal, sem ocasionar prejuízos no desempenho. Zanelato et al. (2008), observou nas condições de realização de seu experimento as respostas para o uso de APC's bem como de ácidos orgânicos deram respostas favoráveis durante a fase de crescimento. E a adição dos ácidos orgânicos permite uma redução nas perdas de desempenho causadas pela retirada dos APC's.

Os ácidos orgânicos de cadeia curta possuem atividade antimicrobiana e alguns, como o fórmico, o acético, o propiônico, o butírico, o láctico, o cítrico e o fumárico, são usados na nutrição animal há alguns anos. Em aves, espera-se que o uso de acidificantes tenha como principal objetivo a ação antimicrobiana. Ácidos orgânicos também possuem valor energético, enquanto ácidos inorgânicos podem aportar nutrientes como o fósforo, características que também favorecem seu uso na nutrição animal. A atividade antimicrobiana dos ácidos orgânicos está relacionada à redução do pH e à capacidade de dissociação de suas carboxilas. Na forma não dissociada, esses ácidos podem penetrar passivamente na célula microbiana, onde liberam prótons e ânions, o que resulta em redução do pH intracelular, inibindo a ação de enzimas e levando o microrganismo à morte. A ação antimicrobiana, entretanto, pode depender também do acúmulo de ânions no conteúdo intracelular. A suplementação de ácidos orgânicos em dietas para frangos de corte apresenta respostas conflitantes na literatura, provavelmente em decorrência das diferenças no modo de ação dos diferentes ácidos, da condição

ambiental, da dose utilizada e da resposta avaliada. Respostas positivas, no entanto, têm sido observadas. Suplementações com ácido cítrico, fumárico, entre outros, melhoram o ganho de peso e a conversão alimentar de frangos de corte. Os ácidos acético, propiônico e butírico têm ação trófica sobre a estrutura e o desenvolvimento intestinais, aumentando o tamanho dos vilos e, portanto, a superfície de absorção. Viola & Vieira (2007), em seu experimento observaram que a suplementação de misturas de acidificantes em dietas para frangos de corte produziu benefícios similares aos obtidos com o uso de antibióticos promotores de crescimento e superiores aos encontrados com dietas sem antibióticos. A melhoria do desempenho zootécnico ocorreu paralelamente aos benefícios observados na morfologia intestinal.

A quantidade destes ácidos a serem incorporados na ração é dependente de vários fatores, muitas vezes há inconsistência nos resultados da utilização de ácidos orgânicos em rações para frangos de corte devido a falta de controle nas variáveis intervenientes da dieta, condição higiênica do ambiente de produção, heterogeneidade da microflora intestinal e resistência inerente dos microrganismos. Favero<sup>1</sup> et al. (2008), relatou em seu experimento que a utilização de um quilograma do acidificante NeoAcid® por tonelada de ração no período de 22 a 42 dias de idade proporcionou uma melhora de 3,2% na conversão alimentar de frangos de corte.

Favero<sup>2</sup> et al. (2008), observou em seu experimento que a utilização de ácidos orgânicos potencializa o desempenho zootécnico, principalmente no que diz respeito a ganho de peso e conversão alimentar. A inclusão de dois quilogramas de acidificante por tonelada de ração mostrou ser o nível que apresenta os melhores resultados na fase inicial.

## 2.4 PELETIZAÇÃO

Muitas pesquisas têm sido realizadas com a finalidade de melhorar o valor nutritivo dos alimentos, que possibilitem a formulação de rações mais eficientes e de melhor qualidade. Dessa forma, possibilitando rápido crescimento das aves, com redução no seu ciclo de produção. Os procedimentos normalmente utilizados envolvem o uso de peletização nas rações (PUCCI et al., 2008).

A peletização é uma técnica de processamento da ração que busca a maximização dos resultados e a redução dos custos totais de produção. O processo se caracteriza pela utilização de temperatura, umidade e pressão pelo qual há agregação de pequenas partículas para formar um bom pelete ou grânulo. Alguns benefícios são atribuídos à peletização tais como o aumento da digestibilidade de alguns nutrientes, diminuição do tempo de consumo e redução do desperdício (SUREK<sup>1</sup> et al., 2008).

De acordo com Meurer et al. (2008), a peletização é adotada pela indústria avícola como um processamento da ração que imprime efeitos benéficos sobre desempenho das aves. Finos é a porção da ração peletizada que está desagregada de sua estrutura inicial, em qualquer estágio da peletização, do transporte ou na granja, formando partículas de dimensões menores que os peletes. Quanto maior o percentual de finos na ração pior será o desempenho dos frangos de corte. Concluiu-se em seu experimento que dietas com menor porcentagem de finos apresentam maior coeficiente de metabolizabilidade.

Surek<sup>1</sup> et al. (2008), observou em seu experimento que o processo de peletização melhora a digestibilidade da proteína em dietas de frangos de corte na fase pré-inicial. Nesse mesmo experimento, observou que as aves possuem a capacidade de selecionar as dietas quando expostas a uma situação de escolha. Este padrão de escolha não é determinado unicamente pelas características nutricionais, sendo a forma física do alimento e a granulometria fatores de grande relevância no processo de ingestão, preponderante para o rápido desenvolvimento no período inicial das aves. Conclui-se que a peletização da ração é uma importante ferramenta para promover melhora no desempenho de frangos de corte, porém, resulta em uma maior deposição de gordura abdominal.

## 2.5 ENZIMAS

A suplementação com enzimas exógenas nas dietas de frangos de corte aumenta a digestão de ingredientes de baixa qualidade e a reduz da perda de nutrientes nas fezes, sendo possível baixar os níveis nutricionais da dieta com possíveis vantagens econômicas. Valle et al. (2008), observou em seu experimento que o complexo enzimático pode ser usado seguindo as especificações do

fabricante sem que haja prejuízo zootécnico para os frangos. A inclusão do complexo enzimático com correção para ácido linoléico parece ser a melhor indicação, pois melhorou o desempenho zootécnico e os índices de conversão em frangos de corte aos 42 dias de idade.

Com o uso da enzima fitase nas dietas para monogástricos a disponibilização do fósforo complexado ao ácido fítico nos ingredientes de origem vegetal aumenta e a de outros minerais importantes como o cálcio também. De acordo com os resultados obtidos por Assuena<sup>2</sup> et al. (2008), a inclusão da enzima fitase valorizando a sua matriz nutricional, em níveis acima de 500 FTU de fitase/kg de ração comprometeu a qualidade óssea das aves.

## 2.6 CARBOIDRATOS

O milho, na avicultura, assume papel de vital importância na alimentação, pois compõe cerca de 60% de uma ração inicial de frangos de corte e, aproximadamente, 65% da energia metabolizável, além de cerca de 22% da proteína na fase inicial. Tem-se observado que, nas fábricas de ração, muitas vezes encontram-se disponíveis apenas grãos de qualidade ruim ou duvidosa, devendo-se proceder à correção nutricional da ração, que, em muitos casos, não é efetuada. O alto conteúdo em carboidratos, principalmente o amido, e de outros componentes, como proteínas e ácidos graxos, faz do milho importante produto comercial, que, em condições inadequadas de armazenamento, pode sofrer perdas no valor quantitativo e qualitativo, devido principalmente ao ataque de pragas e fungos, desde o campo até a época de consumo. Stringhini et al. (2000), observou em seu experimento que os níveis de grãos infestados por insetos e fungos, utilizados para as rações de 1 a 28 dias, não alteraram o desempenho dos frangos, mas aumentaram a incidência de alterações hepáticas, no aparelho locomotor e portanto, influíram no metabolismo da ave.

### 2.6.1 Carboidratos e Pintinhos

As limitações fisiológicas para o aproveitamento de nutrientes nos

primeiros dias de vida dos pintos e a importância desse período para o sucesso no desempenho dos frangos de corte têm levado a estudos sobre o uso de dietas especiais para a primeira semana de vida. As rações pré-iniciais devem ser formuladas com ingredientes de melhor qualidade, podendo ainda ser processadas por extrusão ou peletização. Como as características dos grãos de cereais utilizados nas rações das aves podem interferir na capacidade de utilização dos nutrientes desses alimentos nos primeiros dias de vida dos pintos, o maior potencial de gelatinização do amido presente nos grãos de cereais é uma característica desejável, pois espera-se que melhore a digestibilidade dos grãos (FREITAS et al., 2005).

Se o milho for corretamente processado pelo calor, a digestibilidade de seus nutrientes é melhorada, principalmente a da energia. O tratamento térmico aumenta a digestibilidade dos carboidratos porque a amilose e a amilopectina, organizadas inicialmente em grânulos, são expostas a uma maior ação enzimática quando os grânulos são desfeitos pelo calor. Processos que utilizam temperatura e pressão com potencial para a gelatinização do amido aumentam a digestibilidade que resulta em maiores valores de energia metabolizável. Também, melhoram a digestibilidade dos lipídios presentes nos grãos, pelo rompimento das estruturas celulares que os protegem (FREITAS et al., 2005).

Os valores de energia metabolizável dos alimentos podem ser menores nos primeiros dias de vida das aves em consequência das limitações fisiológicas para o aproveitamento de nutrientes nessa fase. Os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) estão acima dos valores corretos para pintos na primeira semana, e essa diferença deve ser considerada na formulação das rações. Freitas et al. (2005) em seu experimento observou que o processamento térmico não melhora o valor nutricional do milho. Dessa forma, a substituição do milho comum por milho processado, nessas condições, não melhora o desempenho dos frangos na fase pré-inicial.

O gérmen integral de milho (GIM) é definido como o resultado da trituração do gérmen, do tegumento e das partículas amiláceas, obtidos por extração mecânica, e com alto teor de extrato etéreo. O gérmen compõe cerca de 13% do peso total do milho grão e pode ser utilizado como concentrado energético. Pode, ainda, ser submetido ao processo de extração de gordura por solvente, gerando o gérmen de milho desengordurado, rico em proteína (10,8% de proteína bruta) e com

2.393kcal/kg de energia metabolizável. É possível fazer um paralelo dos resultados de desempenho de frangos de corte que receberam GIM com aqueles obtidos em experimentos que envolveram milho com maior conteúdo energético ou milho alto óleo, pois a elevação do conteúdo de óleo é obtida pela seleção genética no grão para o aumento da fração de gérmen. O peso corporal e a eficiência alimentar são melhores para as aves alimentadas com milho contendo alto teor energético, quando comparados àquelas que receberam dietas com milho convencional e óleo de soja, o que pode ser atribuído ao melhor aproveitamento energético das aves em dietas que contêm milho alto óleo, em contraposição à dieta padrão (BRITO et al., 2005).

Outro fator importante da utilização de alimentos com altos níveis de óleo na dieta é a sua facilidade de peletização, principalmente quanto à agregação da massa que resulta desse processo. Brito et al. (2005), observou em seu experimento que o gérmen integral de milho (GIM) não é um ingrediente ideal para a melhorar os valores de desempenho na fase pré-inicial para frangos de corte, mas se mostrou eficaz para as outras fases de criação nos níveis de inclusão de 21,9%, 22,5% de GIM nos períodos de oito a 21 dias e 22 a 38 dias, respectivamente. Quanto ao GIM, na fase final (39 a 47 dias de idade) não há restrição ao seu uso. O rendimento de carcaça não foi afetado pela substituição do milho pelo GIM, mas houve redução da porcentagem de gordura abdominal.

## 2.7 MICOTOXINA

O grão de milho não possui nenhuma limitação de uso, salvo o custo comparativo com o dos outros alimentos de sua categoria e a presença de fungos, micotoxinas, sementes tóxicas e resíduos de pesticidas. O grão de milho destinado à alimentação animal deve conter no máximo 14% de umidade. Porém, a indústria avícola pode lançar mão de ingredientes com altos teores de umidade como uma alternativa para a conservação e armazenagem de alimentos energéticos, que diminui os custos com a secagem dos grãos. A conservação de grãos úmidos de milho na forma de silagem tem como vantagem a antecipação na colheita em três a quatro semanas; conseqüentemente, permite viabilizar a plantação de outra cultura na área, maximizando o uso da terra, e reduz as perdas quantitativas, pelo menor tombamento das plantas, e qualitativas, pelo ataque de pássaros, fungos e insetos.

Frangos de corte têm grande capacidade de absorção de nutrientes pelo trato digestivo, e alguns componentes da dieta, juntamente com o conteúdo da microbiota intestinal, podem modificar a mucosa no seu metabolismo, resultando em espessamento da parede intestinal e diminuição da capacidade de digestão e absorção dos nutrientes pelos animais. Para controle da microbiota indesejável, vários aditivos podem ser adicionados nas rações para aves. Entre estes nutrientes, pode-se considerar os ácidos orgânicos, que têm efeito inibidor da proliferação de enterobactérias indesejáveis, e potencializa os ganhos nutricionais das dietas pelo aumento da disponibilidade de nutrientes para as aves. Tais ácidos são produzidos pela fermentação microbiana anaeróbia, e são responsáveis pela redução do pH e pela conservação das silagens. Uma vez ingeridos, junto com a silagem, podem auxiliar na manutenção da integridade da mucosa intestinal, e melhorar a digestão e absorção dos alimentos (SARTORI et al., 2002).

Na alimentação de frangos de corte, os grãos úmidos de milho tratados com ácidos orgânicos podem ser utilizados sem afetar o desempenho. Dietas que contêm milho com alto teor de umidade tratado com ácidos orgânicos (80% ácido propiônico:20% de ácido acético) foram equivalentes em termos de valor nutricional às dietas com grãos secos de milho, em uma mesma base de umidade, quando se trabalhou com níveis adequados de suplementação protéica. A utilização de rações contendo grãos de sorgo úmido não interferiu no desempenho de frangos de corte, comparada às rações com sorgo seco (SARTORI et al., 2002).

## 2.8 RE-HIDRATANTES

Eletrólito pode ser definido como uma substância química, que se dissocia nos seus constituintes iônicos, tendo como função fisiológica principal a manutenção do equilíbrio ácido-base corporal. Nesse contexto, para a redução dos efeitos maléficos do jejum no alojamento, as soluções eletrolíticas são alternativas para minimizar possíveis perdas. Rocha et al. (2008), em sua pesquisa, observou que o fornecimento da solução eletrolítica nas primeiras 24 horas de jejum melhora a conversão alimentar aos 7 dias de idade.

Condições de estresse por sua vez alteram o equilíbrio ácido-base e eletrolítico nas aves. O tempo entre o nascimento e alojamento de pintinhos de corte

é dependente de uma série de fatores como: logística de entrega, distância entre o incubatório e a granja de produção. O estresse causado por longos períodos de jejum pode resultar em alterações no equilíbrio hidro-eletrolítico dessas aves. Favero<sup>3</sup> et al. (2008), observou em seu experimento que a utilização de 60g de solução eletrolítica na água de bebida como re-hidratante para pintinhos submetidos a 24 horas de jejum hídrico melhorou a conversão alimentar.

## 2.9 VITAMINAS

Vitaminas são elementos orgânicos essenciais aos homens e animais, e devem ser fornecidas pelos alimentos, uma vez que estes não podem produzir adequadas quantidades por si só. Ao avaliar os níveis de suplementação vitamínica, o nutricionista deve considerar vários fatores que podem exigir mudanças nas exigências, tais como: linhagem, sexo, manejo, idade e estresse, além de outros fatores ligados à ração, tais como ingredientes, nível de energia, processamento, armazenamento e fontes das vitaminas. Os níveis de vitaminas sugeridos por órgãos de pesquisa, como National Research Council (NRC), Agriculture and Food Research Council (AFRC), Institut National de Recherche Agronomique (INRA) e "Tabelas brasileiras para aves e suínos" são importantes bases para estimativa dos níveis a serem empregados nas diferentes fases de produção. Entretanto, esses órgãos apresentam apenas as exigências mínimas, as quais geralmente não são suficientes em condições de campo, tendo pouca correlação com os níveis empregados comercialmente (FÉLIX et al., 2008).

Vários estudos realizados para determinar as necessidades de vitaminas para frangos foram realizados em condições controladas e/ou com dietas purificadas ou semipurificadas, de alta digestibilidade, sendo compostas por ingredientes pouco usuais na alimentação de frangos, o que também demonstra a baixa correlação com a realidade no campo. Além disso, poucos são os trabalhos conduzidos nos últimos 30 anos para estimar as exigências de vitaminas para frangos, os quais apresentam maior potencial genético de crescimento, com melhora superior a 20% na conversão alimentar (CA) e ganho de peso médio diário 87% superior. Atualmente, novas variáveis, além dos sinais de deficiência e desempenho, estão sendo avaliadas a fim de determinar as exigências de vitaminas para frangos, como resposta imune, bem-

estar e enriquecimento de vitaminas na carcaça, visando melhor aspecto, maior tempo de prateleira e valor nutricional da carne para os consumidores (FÉLIX et al., 2008).

O emprego de maiores níveis vitamínicos para frangos vem sendo utilizado a fim de compensar variações no consumo, biodisponibilidade das vitaminas da dieta, fatores antiqualitativos dos alimentos, estresse, entre outros. Geralmente respostas significativas do sistema imune ocorrem apenas quando as vitaminas são suplementadas em níveis pelo menos 10 vezes superiores aos do NRC ou duas a três a vezes maiores que os utilizados comercialmente. Félix et al. (2008), ao avaliar dois níveis de suplementação vitamínica para frangos, concluiu que o maior nível (dobro do padrão comercial) resultou em crescimento superior aos 38 dias (1.919g) em relação ao nível inferior (1.878g). Além disso, houve maior deposição de vitamina E na carcaça. Também encontraram maiores teores de vitaminas no músculo de frangos suplementados com maiores níveis de vitaminas, com efeito mais pronunciado em aves criadas sob maior densidade de alojamento.

Com relação as "Tabelas brasileiras para aves e suínos", são observadas poucas mudanças quantitativas, confirmando o escasso número de pesquisas que determinam as exigências de vitaminas nos últimos anos. Os níveis que sofreram pequeno acréscimo foram os das vitaminas: E, B<sub>2</sub>, ácido pantotênico, ácido fólico e colina, para a fase inicial, e E, B<sub>2</sub>, ácido pantotênico, ácido fólico, colina e B<sub>6</sub> para a fase de crescimento, com pequena redução nos níveis de vitamina K nesta fase. Já para a fase final houve aumento nas recomendações de quase todas as vitaminas, exceto para a colina (redução do nível) e B<sub>12</sub> (manteve-se o nível). Tendo em vista que a deficiência de vitaminas leva longos períodos para exteriorizar os primeiros sinais clínicos, existe uma tendência de minimizar os níveis ou até mesmo de retirar o suplemento vitamínico da ração final dos frangos, com a alegação de que em dietas práticas (milho e farelo de soja) parte das exigências de vitaminas é suprida. Além disso, vitaminas lipossolúveis são armazenadas nos tecidos adiposos do organismo (FÉLIX et al., 2008).

A retirada do suplemento vitamínico durante a última ou as duas últimas semanas de vida até o abate aos 42 dias reduziu o ganho de peso dos frangos, mas não afetou o consumo de ração e a conversão alimentar (CA). Ao avaliar a retirada do suplemento vitamínico na fase final de frangos de corte, verificaram melhor CA em aves suplementadas com vitaminas até o abate em relação as que foram

privadas de suplementação na ração de retirada, entretanto, não encontraram diferença na composição da carcaça (FÉLIX et al., 2008).

Os níveis das vitaminas lipossolúveis são os que mais variam entre os preconizados pelo NRC e os níveis comerciais. Isso ocorre em função de que estas vitaminas estão envolvidas principalmente com o desenvolvimento e a manutenção das estruturas dos tecidos, a imunidade e a melhoria na qualidade da carne e podem ser armazenadas no organismo. Os níveis de vitamina A empregados comercialmente são, em média, cinco a oito vezes superiores aos preconizados pelo NRC, os de vitamina D, 10 a 25 vezes, vitamina E, três a 24 vezes e vitamina K, quatro a oito vezes superiores (FÉLIX et al., 2008).

Félix et al. (2008), fez um estudo sobre a importância dos raios ultravioletas na síntese de vitamina D<sub>3</sub> em frangos, o qual concluiu que o dobro (400UI kg<sup>-1</sup>) do nível recomendado pelo NRC fornecido para aves privadas de luz solar não foi suficiente para permitir ganho de peso e mineralização óssea igual às aves que receberam iluminação solar. Além disso, frangos privados de sol, que receberam 1.600UI kg<sup>-1</sup> de colecalciferol, apresentaram desempenho comparável aos frangos que dispunham de luz solar. Altos níveis de vitamina D<sub>3</sub> (2.250-15.000UI kg<sup>-1</sup>) diminuíram a incidência de anomalias ósseas em pintos. Em relação à importância da vitamina D<sub>3</sub> no sistema imune, houve redução na atividade dos macrófagos de frangos sem suplementação de vitamina D<sub>3</sub>, não havendo diferença quanto à resposta imune de frangos suplementados com 2.000 a 4.000UI D<sub>3</sub> kg<sup>-1</sup> da dieta, como empregado comercialmente.

A vitamina K é sintetizada por microrganismos no intestino, no entanto, seu aproveitamento pelas aves é muito limitado, principalmente em casos de administração prolongada de antibióticos e/ou presença de micotoxinas na dieta. Ao avaliar os efeitos de níveis crescentes de vitamina K (menadiona) no desenvolvimento ósseo de frangos, obteve-se melhores resultados com a suplementação de 8mg kg<sup>-1</sup> na fase inicial e 2mg kg<sup>-1</sup> nas fases de crescimento e terminação. Estes valores se enquadram aos empregados comercialmente, embora sejam quatro a 16 vezes superiores ao sugerido pelo NRC. No entanto, cuidado especial deve ser tomado na fonte de vitamina K a ser utilizada por ser uma das vitaminas mais sensíveis aos processos de peletização e extrusão (FÉLIX et al., 2008).

As vitaminas hidrossolúveis participam das vias metabólicas dos carboidratos,

das proteínas e dos lipídeos, atuando, principalmente, como co-fatores nas reações. A maioria é necessária em menores quantidades que as vitaminas lipossolúveis. A variação encontrada entre as recomendações do NRC e os níveis empregados comercialmente é menor que nas vitaminas lipossolúveis, não superando, geralmente, mais que cinco vezes. Entretanto, embora esta variação seja menor, ainda são muitas as contradições encontradas na literatura sobre os níveis ótimos a serem utilizados a campo (FÉLIX et al., 2008).

As atuais linhagens podem ter maior necessidade de B<sub>1</sub> (Tiamina) devido à elevada taxa de crescimento, sendo que a sua deficiência está associada com a síndrome da morte súbita. Félix et al. (2008), observou que a suplementação com 2mg de tiamina kg<sup>-1</sup> resultou em maior ganho de peso e conversão alimentar de pintos, enquanto que maiores níveis (8 e 32mg kg<sup>-1</sup>) diminuiriam estes índices. Já matrizes que receberam maiores níveis (8 e 32mg de B<sub>1</sub> kg<sup>-1</sup> da dieta) obtiveram pintos com maior ganho de peso e CA, mostrando a importância da suplementação das matrizes no desempenho da progênie. Ao avaliar dois níveis de B<sub>1</sub> (1,4mg e 3,0mg kg<sup>-1</sup>), encontrou maior deposição de B<sub>1</sub> (0,072mg 100g<sup>-1</sup>) no peito de frangos suplementados com 3,0mg kg<sup>-1</sup> da dieta que em frangos suplementados com 1,4mg kg<sup>-1</sup> (0,056mg 100g<sup>-1</sup> de peito). A deficiência de B<sub>2</sub> (Riboflavina) é uma das carências mais prováveis a campo, já que dietas com milho e farelo de soja fornecem de 2,0 a 2,6mg B<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>, valores estes abaixo dos níveis mínimos preconizados pelo NRC (3,0-3,6mg B<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>). Houve melhor desempenho em frangos de corte suplementados com 4,0mg de riboflavina e observaram também uma maior taxa de crescimento das aves alimentadas com 5,0mg de B<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> da dieta.

Félix et al. (2008), ao avaliar dois níveis de niacina (Ácido Nicotínico) para frangos na fase inicial (15 e 22,5mg kg<sup>-1</sup>), crescimento (12,50 e 18,75mg) e final (9,99 e 15mg), não encontrou diferença no desempenho. Observaram que frangos suplementados com 32mg kg<sup>-1</sup> da dieta apresentaram maior desempenho e menores casos de deformidades de pernas em relação às aves sem suplementação. Certas situações de estresse exigem maior demanda energética do organismo e como a nicotinamida forma parte das co-enzimas NADH e NADPH é provável que maiores níveis de niacina nestas condições possam contribuir com melhor desempenho.

Ao avaliar níveis de B<sub>5</sub> (Ácido Pantotênico) duas e quatro vezes superiores às recomendações do NRC, não obteve diferença no desempenho das aves, no entanto, houve aumento na deposição de ácido pantotênico na carne de 35% e 74%,

respectivamente. As exigências de B<sub>6</sub> (Piridoxina) são maiores em dietas com elevados níveis de proteína e, portanto, sua deficiência reduz a retenção de nitrogênio. Os níveis suplementados comercialmente (3,0-6,0mg kg<sup>-1</sup>) não variam muito em relação aos sugeridos pelo NRC (3,0-3,5mg kg<sup>-1</sup>), entretanto, Félix et al. (2008) verificou diminuição de problemas de pernas com níveis maiores de piridoxina na dieta.

Ao estudar o efeito de níveis de biotina no desempenho de frangos de corte, verificou-se que a exigência mínima é de 0,12mg kg<sup>-1</sup>, enquanto que o nível de 0,16mg kg<sup>-1</sup> foi necessário para prevenir dermatite, síndrome do fígado, rins gordurosos e deformidades de pernas, além de reduzir a mortalidade. Ao comparar dietas com e sem adição de ácido fólico para aves, concluiu-se que o crescimento dos frangos aumentou significativamente de zero a 18 dias com a suplementação de 1,52mg kg<sup>-1</sup> de folacina. Trabalhando com dois níveis de ácido fólico: fase inicial (0,8 e 1,2mg kg<sup>-1</sup>), crescimento (0,66 e 1,00mg) e final (0,53 e 0,80mg), não encontraram diferença no desempenho. As necessidades de ácido fólico aumentam em dietas com maiores níveis protéicos e se as quantidades de B<sub>12</sub> e colina são insuficientes. Sendo assim, com níveis adequados de metionina e colina, sugere-se a suplementação com 1,2-1,4mg de ácido fólico kg<sup>-1</sup> da dieta (FÉLIX et al., 2008).

As necessidades de vitamina B<sub>12</sub> (Cianocobalamina) são muito pequenas comparadas com outras vitaminas, sendo que os níveis utilizados atualmente variam entre 0,010-0,040mg kg<sup>-1</sup>. Dietas sem inclusão de farinhas de origem animal devem ter o suplemento acrescido de 20% desta vitamina, considerando exigência de 0,012mg kg<sup>-1</sup> da dieta. Vários estudos mostram efeito benéfico da suplementação de vitamina C na dieta apenas em situações de estresse. Félix et al. (2008) observou maior taxa de crescimento e maior ganho de peso de pintos suplementados com 100mg de vitamina C kg<sup>-1</sup> da dieta. Há um efeito sinérgico entre a vitamina C e a D<sub>3</sub>, já que as aves suplementadas com vitamina C apresentaram melhor formação do esqueleto. A vitamina C também desempenha importante função antioxidante na restauração da vitamina E por meio da redução dos radicais tocoferoxil. Conclui-se que a suplementação com 110mg de vitamina C diminuiu a oxidação da carne e melhora sua qualidade sensorial. A suplementação com 200-300ppm de ácido ascórbico tem mostrado bons resultados a campo, enquanto que, em situações extremas de estresse, podem ser empregados níveis de 500-1.000ppm. Entretanto, observa-se grande variabilidade nas respostas experimentais obtidas em virtude da

baixa estabilidade desta vitamina, das doses empregadas e da duração, da idade das aves e da intensidade dos agentes estressores.

A vitamina A é uma substância importante na formação, regeneração e proteção da ectoderme e mucosas, primordial para o crescimento, desenvolvimento do esqueleto e fecundidade das aves. Além disso, atua no processo da visão, melhora a formação de anticorpos e a resistência humoral, a regulação do metabolismo de carboidratos, graxas e proteínas. A vitamina E é necessária no metabolismo da célula (respiração celular, metabolismo do ácido nucleico); atua como antioxidante dos ácidos graxos não saturados e da vitamina A, tem ação na qualidade da carne. O fornecimento de rações deficientes em vitamina A para as aves, afeta a integridade estrutural do tecido muscular, resultando em músculos mais rijos, expressos pelo maior valor de resistência ao corte. Toledo et al. (2006), verificou em seu experimento que níveis de vitamina A e E adicionados em rações de frangos de corte abaixo dos valores médios usados na indústria avícola brasileira não interferem significativamente no desempenho produtivo das aves. Por isto, sugere-se revisão por parte dos nutricionistas dos níveis vitamínicos utilizados atualmente em suas formulações.

Lecitina e vitamina E são dois importantes aditivos que podem influenciar favoravelmente o desempenho. A lecitina é um fosfolípídeo que atua na emulsificação das gorduras, melhorando sua digestão e absorção. A vitamina E, lipossolúvel, assim como os fosfolípídeos, esta presente em todas as membranas celulares. Esta tem ação antioxidante, prevenindo a reação entre o oxigênio e os ácidos graxos, impedindo a formação de hidroperóxidos e radicais livres. Estes aditivos tem sido descritos como tendo poder como imunomodulador protegendo assim as células e melhorando a resposta imune. A lecitina de soja possui como principal constituinte a fosfatidilcolina esterificada ao ácido linolêico. Oliveira et al. (2008), observou em seu experimento que a suplementação de vitamina E e fosfolípídeo na dieta de frangos de corte durante a fase inicial não proporcionou efeitos significativos quanto ao desempenho zootécnico das aves.

## 2.10 GORDURAS

As gorduras são grandes fornecedoras de energia prontamente

disponível e de ácidos graxos essenciais. Por conterem mais energia que os carboidratos, são utilizadas nas rações para aumentar a densidade energética. Sua adição nas rações promove um efeito benéfico no desempenho dos frangos, muitas vezes apresentando um valor biológico superior ao esperado. Esse benefício ou efeito extra calórico geralmente reflete em melhoria na taxa de crescimento, na utilização dos nutrientes da ração e no seu conteúdo de energia metabolizável. Considerando a idade das aves, o nível de inclusão e os tipos de gordura, recomenda valores de energia metabolizável de 5.800 a 10.640 kcal EM/kg, o que excede seu conteúdo de energia bruta. Torna-se fundamental, portanto, a determinação do valor de energia metabolizável das fontes de gordura disponíveis no mercado para auxiliar o nutricionista na formulação de rações de qualidade a mínimo custo, uma vez que o uso de gorduras na ração está condicionado a seu custo de mercado. Junqueira et al. (2005), observou em seu experimento que os valores de EMAn das fontes lipídicas avaliadas, determinados com frangos de corte, foram: 9.201 kcal/kg para o óleo de soja; 8.129 kcal/kg para o óleo canola; 9.561 kcal/kg para o óleo de girassol; 8.251 kcal/kg para o óleo de frango; 8.715 kcal/kg para o óleo de peixe e 8.366 kcal/kg para a banha suína.

O gérmen de milho integral, resíduo obtido na extração do amido de milho, possui mais da metade da sua matéria seca em lipídeos (56,7%) e apresenta teores energéticos maiores que o milho para frangos em todas as idades, sendo um potencial substituto parcial do milho, óleo de soja e farelo de soja. Contudo, o milho e o farelo de soja são produtos nobres, que impõem dificuldades de substituição parcial ou até mesmo completa na ração, que segundo especialistas, em experimentos são possíveis, mas economicamente não é viável. Lima et al. (2008), observou em sua pesquisa que a utilização de até 20% de gérmen de milho integral em dietas de desempenho superior para frangos de corte é tecnicamente viável.

O "óleo ácido de soja", conhecido genericamente como "ácidos graxos livres de soja", é obtido após a acidificação da borra resultante do processo de refino do óleo de soja. Este possui em torno de 70% de ácidos graxos na forma livre, enquanto que no óleo de soja refinado essa proporção é de apenas 1%. Devido ao seu baixo custo, esse produto tem sido largamente utilizado como suplemento energético pela indústria de rações para animais. Entretanto, vários questionamentos cercam a validade e a eficiência de sua utilização, entre eles: a falta de consistência da composição de ácidos graxos nos produtos comerciais

disponíveis, que muitas vezes sugere adulteração pela inclusão de outros produtos de baixo valor nutricional; a presença de impurezas na forma de sulfatos capazes de gerar desgastes em equipamentos usados em fábricas de rações, e também a presença de umidade excessiva. Sob o ponto de vista nutricional, a maior incerteza relacionada ao óleo ácido de soja diz respeito ao seu valor energético (VIEIRA et al., 2002).

A substituição de óleo de soja por quantidades iguais de óleo ácido de soja em rações determinou perdas de desempenho de frangos de corte, o que é um indicativo forte de que este possui menor valor energético para aves do que o óleo de soja. A menor proporção da gordura total na forma de triglicerídios é, em geral, apresentada como a principal explicação para esses piores desempenhos. Essa característica pode reduzir a capacidade de absorção de ácidos graxos provenientes do óleo ácido de soja em até 9% quando comparado com o óleo de soja, tendo, entretanto, um impacto negativo sobre a conversão alimentar de no máximo 6%. Em muitas situações práticas, óleos e gorduras de várias origens são misturados previamente a sua incorporação em rações para aves. Essa mistura é, em muitos casos, uma necessidade estratégica da indústria, mas pode ser benéfica, com ganhos de digestibilidade das frações com alto grau de saturação, caso da mistura do sebo bovino com gorduras de menor saturação. A falta de valores de energia metabolizável confiáveis parece ser o principal entrave para que os nutricionistas possam ter mais segurança na utilização do óleo ácido de soja com vistas à redução dos custos de formulação de rações para frangos de corte. Da mesma forma, o entendimento do impacto da mistura desse produto com o óleo de soja sobre o desempenho animal é importante, pois é uma situação muitas vezes inevitável sob o ponto de vista prático. Vieira et al. (2002), observou em sua pesquisa que o óleo ácido de soja pode ser incluído até o nível de 8% em dietas para frangos de corte a partir dos 7 dias de idade, sem que haja prejuízo ao desempenho vivo das aves. Seu valor energético é 5% inferior ao do óleo degomado de soja. Este estudo sugere que seja utilizado o valor de 8.114 kcal de EMAn/kg de matéria seca de óleo ácido de soja na formulação de rações para frangos de corte a partir dos 28 dias de idade.

## 2.11 ALIMENTOS ALTERNATIVOS

Na região Nordeste do Brasil e nas demais regiões pobres do mundo, frangos de corte e outros monogástricos são vistos, paradoxalmente, como competidores e, ao mesmo tempo, como fornecedores de alimentos de alto valor biológico, a custo acessível, para a população de baixa renda. Enquanto o lote de frangos de corte consumiu, no ano de 2002, cerca de 1 milhão de toneladas de milho e 0,4 milhão de toneladas de farelo de soja, foram abatidos 300 milhões de aves, que produziram cerca de 0,75 milhão de toneladas de carne para alimentar a população nordestina. A possibilidade de substituição do milho e do farelo de soja em apenas 10% nas rações de frangos de corte pouparia em torno de 100 mil toneladas de milho e 40 mil toneladas de farelo de soja anuais, aumentando as receitas da indústria avícola, pelo fato de a ração representar 65% do custo de produção e de o milho e o farelo de soja contribuírem com cerca de 88% do seu preço final. Os subprodutos da agroindústria do doce, suco, da cervejaria e dos extratos vegetais, encontrados em abundância nas diversas regiões do país, vêm despertando interesses por serem aproveitados como possíveis ingredientes de rações animais. O uso desses subprodutos na ração animal justifica-se pelo baixo custo, por serem atóxicos e não fazerem parte da dieta humana. Além disso, quando não aproveitados, podem poluir o meio ambiente. O aumento do consumo mundial de corantes naturais tem impulsionado o plantio de urucum (*Bixa orellana* L.), em regime de agricultura familiar no Nordeste brasileiro. A extração do principal pigmento da semente, a bixina, deixa de 97 a 98% de resíduo, constituído pelas sementes contendo pigmentos e óleo de soja aderidos. Os primeiros estudos sobre o uso deste subproduto na alimentação de aves foram realizados com a farinha integral da semente de urucum para melhorar a pigmentação da gema dos ovos. A inclusão de até 12% do resíduo da semente de urucum em dietas contendo 40% de sorgo melhora a pigmentação da gema sem prejuízo ao desempenho das aves. Silva<sup>3</sup> et al. (2005), observou em seu experimento que o resíduo da semente de urucum apresenta 12,12% de proteína e 2.233 kcal de energia metabolizável, recomenda-se a inclusão de até 9,9% deste subproduto na ração de frangos de corte de 1 a 47 dias de idade.

Alimentos alternativos de qualidade são utilizados para reduzir o custo final nos sistemas de produção de aves, como os resíduos e os subprodutos

das indústrias de alimentos, como é o caso do glúten de milho. Possui elevado nível de energia metabolizável, de proteína considerada de boa qualidade, com alto teor de metionina e de superior digestibilidade. É rico em ácidos graxos insaturados e rico em beta-caroteno, sendo responsável pela coloração amarelo-ouro da pele dos frangos. Rodrigues et al. (2008), observou em seu experimento, que a inclusão de 4% de glúten de milho não comprometeu o desempenho zootécnico de frangos de corte até os 42 dias de idade.

## 2.12 MINERAIS

O desenvolvimento genético nos últimos anos tem alterado aspectos fisiológicos importantes nas aves de corte. Na determinação da exigência nutricional de alguns minerais, é importante considerar que as variáveis relacionadas ao osso são mais sensíveis que as de desempenho. Portanto, deve-se recomendar um nível de fósforo e cálcio em dietas, suficientes para garantir uma boa formação com melhoria da resistência óssea. Zanatta et al. (2008), verificou em sua pesquisa que o uso da enzima fitase aumentou a resistência à quebra do osso da tíbia.

Entre os suplementos, tem se dado grande destaque ao cromo trivalente, que é reconhecido como um elemento traço essencial exigido no metabolismo dos carboidratos, proteínas, lipídeos e como componente ativo do fator de tolerância à glicose. Em aves, a suplementação dietética de cromo orgânico resulta em melhora da velocidade de crescimento, eficiência alimentar, rendimento de carne e qualidade de carcaça com reduzida quantidade de gordura. Souza<sup>2</sup> et al. (2008), relatou em seu experimento que a suplementação dietética de cromo não influenciou o desempenho e o rendimento de carcaça dos frangos de corte.

Durante anos, evidenciou-se que o Selênio (Se) era um elemento essencial na nutrição animal e, que o mesmo fazia parte da enzima antioxidantes, é capaz de reduzir os efeitos destrutivos das reações peroxidativas nas células vivas, recentemente foi descrita a produção de radicais livres durante o metabolismo fisiológico dos organismos animais, sendo que a formação desses radicais afeta grandemente a qualidade dos produtos como a carne e ovos, além de provocar redução na produtividade animal. Rios et al. (2008), observou em seu experimento que os níveis de até 3 ppm de suplementação de selênio, independentemente da

sua fonte (orgânica ou selênio-levedura), não influenciaram os desempenho das aves, nem toxicidade.

### 2.13 EFEITO DA RESTRIÇÃO HÍDRICA E ALIMENTAR APÓS O ALOJAMENTO

Tradicionalmente tem-se dado enorme importância à fase pré-inicial em pintainhos, pois nesse período ocorre a adaptação e desenvolvimento do sistema digestivo e elevada taxa de crescimento. Em geral, durante o transporte dos incubatórios para as unidades de criação, as aves são submetidas a jejum hídrico e alimentar. Esse tempo de jejum pode durar algumas horas ou até três dias, prejudicando o desempenho inicial das aves, uma vez que a adaptação à ingestão de alimento depende do rápido desenvolvimento dos mecanismos de digestão e absorção, que por sua vez dependem diretamente do estímulo dado pela passagem de alimento pelo trato digestivo. Surek<sup>2</sup> et al. (2008), em sua pesquisa observou que o jejum hídrico para pintainhos após o alojamento prejudicou o desempenho zootécnico das aves.

### 3 CONCLUSÃO

Ao final dessa revisão o que percebe-se é que, a nutrição é um dos itens mais dispendiosos na criação de frangos de corte, e que é preciso ter muito conhecimento do assunto, pois qualquer erro nutricional leva a muitos prejuízos.

A metionina e a cistina em excesso liberam ácidos que diminuem o pH e isso pode ocorrer acidose metabólica, que é a acidez excessiva na corrente circulatória. A lisina e a treonina são responsáveis pela formação de músculos. A glicina participa do ciclo da uréia, onde auxilia na eliminação de ácido úrico. Se o aminoácido estiver em deficiência na dieta, a ave não crescerá satisfatoriamente.

A deficiência de uma ou mais vitaminas pode levar a distúrbios metabólicos, resultando em queda na produtividade, no crescimento e no desenvolvimento de doenças. Já o aumento na suplementação de certas vitaminas tem efeitos positivos, principalmente quanto à imunidade.

Probióticos são microrganismos vivos que ao serem digeridos colonizam o intestino e por isso tem-se usado na dieta. Enzimas são proteínas que aceleram as reações químicas. Gorduras são grandes fornecedoras de energia prontamente disponíveis e de ácidos graxos.

Um dos itens mais importantes na qualidade dos ingredientes está relacionado com a presença ou não de micotoxinas na ração, que são substâncias químicas tóxicas produzidas por fungos. Consegue-se prevenir a micotoxicose nos animais pela utilização de cereais de qualidade, cuja umidade dos grãos não sejam superior a 14%, pois níveis mais altos estimulam a presença de fungos.

Muitos experimentos foram realizados para testar alimentos alternativos, verificou-se nesse estudo que essa estratégia reduz o custo final da produção sem alterar a padronização das proporções e quantidades, nutrientes e micronutrientes nas rações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUENA<sup>1</sup>, V. ; JUNQUEIRA, O.M. ; DUARTE, K.F. ; CAMPOS, R. ; SGAVIOLI, S. ; LUIZ, A. C.. **Viabilidade econômica do uso de fitase em rações para frangos de corte e avaliação dos teores de fósforo e nitrogênio na excreta.** Revista Brasileira de Ciências Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008. p. 78.

ASSUENA<sup>2</sup>, V. ; JUNQUEIRA, O.M. ; ARTONI, S.M.B. ; DUARTE, K.F. ; CASARTELLI, E.M. ; LAURENTIZ, A.C. ; **Densitometria óssea de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis da enzima fitase.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 76.

BALOG, A. ; MENDES, A.A. ; ALMEIDA PAZ, I.C.L. ; MARTINS, M.R.F.B. ; FERNANDES, B.C.S. ; MILBRADT, E.L. ; CARDOSO, K.F.G. ; CANIZARES, M.C. ; KOMIYAMA, C.M. ; ALMEIDA, I.C.L. ; SANFELICE, C. ; **Avaliação da maciez da carne de peito de frangos alimentados com dietas de alta densidade nutricional.** Revista Brasileira de Ciências Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 95.

BELLAVER, C. ; **Sistemas de produção de frangos de corte – nutrição e alimentação.** Janeiro, 2003. Disponível em: >><http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/><< Acesso em: 02 de Outubro de 2008.

BERNARDINO, V.M.P. ; PEREIRA, C.M.C. ; MAIA, R.C. ; VIANA, J.M. ; ALBINO, L.F.T. ; ROSTAGNO, H.S. ; **Desempenho de pintos de corte alimentados com dietas contendo diferentes relações treonina/lisina, suplementadas ou não com glicina.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 60.

BRITO, A.B. ; STRINGHIN, J.H. ; CRUZ, C.P. ; XAVIER, S.A.G. ; LEANDRO, N.S.M. ; CAFÉ, M.B. ; **Efeito do germen integral de milho sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte.** Abril, 2005. Disponível em : >>[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352005000200017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352005000200017)<< Acesso em: 20 de Novembro de 2008.

CARVALHO, T.A. ; NERY, L.R. ; MAIA, R.C. ; SILVA, C.R. ; BÜNZEN, S. ; ALBINO, L.F.T. ; **Efeito das diferentes relações de treonina/lisina digestíveis sobre os parâmetros de carcaça de frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 43.

DALL'STELLA, R. ; FAVERO, A. ; BUENO, I.J.M. ; CAFURE, G. ; BORGES, A.S. ; **Desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de frangos recebendo diferentes balanços eletrolíticos e relações aminoácidos sulfurados e lisina digestíveis.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 102.

FAVERO<sup>1</sup>, A. ; JAPP, A. ; ZANELATO, E.A. ; MAYER, N.A. ; VALLE, F.L.P. ;

BORGES, A.S. ; **Utilização de ácidos orgânicos em rações para frangos de corte na fase de crescimento-terminação.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 164.

FAVERO<sup>2</sup>, A. ; HUBBER, M.S. ; OLIVEIRA, R.S. ; BUENO, I.J.M. ; MAIORKA, A. ; BORGES, A.S. ; **Efeito de diferentes inclusões de acidificante na ração sobre o desempenho de frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 107.

FAVERO<sup>3</sup>, A. ; MEURER, R.F.P. ; HUBBER, M.S. ; OLIVEIRA, R.S. ; SUREK, D. ; BORGES, A.S. ; **Uso de eletrólitos na água de bebida como re-hidratante para pintinhos submetidos a jejum de ração.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 163.

FÉLIX, A.P. ; MAIORKA, A. ; SORBARA, J.O.B. ; **Níveis vitamínicos para frangos de corte.** Novembro, 2008. Disponível em >>[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008005000073&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008005000073&script=sci_arttext)<< Acesso em: 15 de Dezembro de 2008.

FREITAS, E.R. ; SAKOMURA, N.K. ; NEME, R. ; BARBOSA, N.A.A. ; **Valor nutricional do milho termicamente processado, usado na ração pré-inicial para frangos de corte.** Agosto, 2005. Disponível em >>[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352005000400012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352005000400012)<< Acesso em: 20 de Novembro de 2008.

GUERRA, R.L.H. ; MURAKAMI, A.E. ; FRANCO, J.R.G. ; CONEGERO, C.I. ; NAKAGAWA, L.E. ; **Influência dos níveis de lisina, em dietas baseadas no conceito de proteína ideal, sobre o morfometria das fibras musculares esqueléticas de frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 129.

JUNQUEIRA, O.M. ; ANDREOTTI, M.O. ; ARAÚJO, L.F. ; DUARTE, K.F. ; CANCHERINI, L.C. ; RODRIGUES, E.A. ; **Valor energético de algumas fontes lipídicas determinado com frangos de corte.** Novembro, Dezembro, 2005. Disponível em: >>[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982005000700020&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982005000700020&script=sci_arttext&tlng=pt)<< Acesso em: 19 de Novembro de 2008.

LIMA, R.B. ; RABELLO, C.B.V. ; LUDKE, J.V. ; ARRUDA, E.M.F. ; LIMA, R.A. ; FIGUEIREDO, D.F. ; **Gérmem de milho com alto teor de óleo como um ingrediente alimentar para frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 111.

LORA, A.G. ; ALBINO, L.F.T. ; ROSTAGNO, H.S. ; NERY, L.R. ; CARVALHO, T.A. ; SILVA, C.R. ; **Relação metionina + cistina/lisina em frangos de corte machos de 7 a 21 dias de idade.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 56.

MENTEN, J.F.M. ; RACANICCI, A.M.C. ; TRALDI, A.B. ; RIZZO, P.V. ; CECCANTINI, M.L. ; **Avaliação da eficácia de complexo enzimático na dieta**

**sobre o desempenho de frangos de corte criados em granja experimental.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 69.

MEURER, R.F.P. ; ROCHA, C. ; SUREK, D. ; ALVES, P.F. ; MAIORKA, A. ; DAHLKE, F. ; **Efeito da concentração de finos em rações peletizadas sobre o aproveitamento de diferentes frações da dieta de frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 97.

MURAROLLI, V.D.A. ; KOBASHIGAWA, E. ; MURAROLLI, R.A. ; ALBUQUERQUE, R. ; FUNARI JUNIOR, P. ; SILVA, E.M. ; **Desempenho de frangos de corte suplementados com prebiótico, probiótico e simbiótico.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 79.

OLIVEIRA, R.S. ; JAPP, A.K. ; FAVERO, A. ; OLIVEIRA, J.P. ; BORGES, S.A. ; SILVA, A.V.F. ; **Suplementação de vitamina E e lipídios para frangos na fase inicial.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 142.

PUCCI, L.E.A. ; RODRIGUES, P.B. ; SILVA, L.R. ; LIMA, G.F.R. ; LARA, M.C.C. ; NUNES, A.S. ; **Rações fareladas e trituradas, com ou sem complexo enzimático em diferentes níveis nutricionais para frangos de corte na fase inicial.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 144.

RIOS, R.L. ; CARVALHO, J.C.C. ; WOUTERS, F. ; COSTA, V.A. ; RIVELLI, F. ; BERTECHINI, A.G. ; **Efeitos da utilização de duas fontes de Selênio em dietas de frangos de corte na fase de 14 a 28 dias de idade.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 150.

ROCHA, C. ; MEURER, R.F.P. ; OPALINSKI, M. ; BORGES, S.A. ; DAHLKE, F. ; MAIORKA, A. ; **Utilização de re-hidratantes na água para pintainhos nas primeiras horas do alojamento.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 106.

RODRIGUES, R.M. ; FERNANDES, E.A. ; CAIRES, C.M. ; FAGUNDES, N.S. ; OLIVEIRA, B.R. ; TORIDO, L.C. ; **Efeito do glúten de milho no desempenho de frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 86.

SARTORI, J.R. ; COSTA, C. ; PEZZATO, A.C. ; MARTINS, C.L. ; CARRIJO, A.S. ; CRUZ, V.C. ; PINHEIRO, D.F. ; **Silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de frangos de corte.** Julho, 2002. Disponível em: >>[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2002000700015&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2002000700015&script=sci_arttext&tlng=pt) << Acesso em: 18 de Novembro de 2008.

SILVA<sup>1</sup>, C.R. ; BORSATO, C.G. ; LORA, A.G. ; MESSIAS, R.K.G. ; LELIS, G.R. ; ROSTAGNO, H.S. ; **Suplementação com probiótico (*Bacillus subtilis*) em dietas de frangos de corte sobre a digestibilidade de nutrientes.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 55.

SILVA<sup>2</sup>, C.R. ; LELIS, G.R. ; NERY, L.R. ; MESSIAS, R.K.G. ; ALBINO, L.F.T. ; ROSTAGNO, H.S. ; **Avaliação de probiótico (*Bacillus subtilis*) no desempenho de frangos de corte de 01 a 41 dias de idade.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 54.

SILVA<sup>3</sup>, J.H.V. ; SILVA, E.L. ; FILHO, J.J. ; LUÍS, M. ; RIBEIRO, G. ; **Efeitos da inclusão do resíduo da semente de urucum (*Bixa Orellana* L.) na dieta para frangos de corte: desempenho e características de carcaça.** 2005. Disponível em : >><http://www.scielo.br/pdf/rbz/v34n5/26642.pdf><< Acesso em: 20 de Novembro de 2008.

SOUZA<sup>1</sup>, L.M.G. ; MURAKAMI, A.E. ; MARCATO, S.M. ; MASSUDA, E.M. ; **Diferentes programas de alimentação na ração para frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 133.

SOUZA<sup>2</sup>, L.M.G. ; MURAKAMI, A.E. ; FERNANDES, J.I.M. ; GUERRA, R.L.H. ; **Efeito do cromo sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 128.

STRADIOTTI, A.C. ; PEZZATO, A.C. ; FERREIRA, J.G. ; SARTORI, J.R. ; ZAVARIZE, K.C. ; SANTOS, G.S. ; **Desempenho de frangos de corte submetidos a dietas contendo farelo de nabo forrageiro com ou sem suplementação de aminoácidos.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 61.

STRINGHINI, J.H. ; MOGYCA, N.S. ; ANDRADE, M.A. ; ORSINE, G.F. ; CAFÉ, M.B. ; BORGES, A.S. ; **Efeito da qualidade do milho no desempenho de frangos de corte.** 2000. Disponível em : >><http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n1/5749.pdf><< Acesso em: 18 de Novembro de 2008.

SUREK<sup>1</sup>, D. ; LEAL, P.C. ; DANELUZ, J.M. ; MEURER, R.F.P. ; DAHLKE, F. ; MAIORKA, A. ; **Avaliação da metabolizabilidade da energia e da digestibilidade de dietas fareladas e peletizadas para frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 104.

SUREK<sup>2</sup>, D. ; CUNHA, F. ; OPALINSKI, M. ; BORGES, S.A. ; DAHLKE, F. ; MAIORKA, A. ; **Efeito da restrição hídrica e alimentar em pintainhos após o alojamento.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 108.

SUREK, D. ; ALVES, P.F. ; CASTRO, O.S. ; MEURER, R.F.P. ; DAHLKE, F. ; MAIORKA, A. ; **Efeito da forma da ração em diferentes fases de criação no desempenho de frangos.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 103.

THON, M.S. ; STRINGHINI, J.H. ; MACIEL, Y.B. ; REIS, L.F. ; SILVEIRA NETO, O.J. ; FERREIRA, L.L. ; **Consumo de água de frangos alimentados com diferentes níveis de lisina e de arginina digestíveis e de balanço eletrolítico na ração pré-**

**inicial.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 117.

TOLEDO, G.S. ; KLOECKNER, P. ; LOPES, J. ; COSTA, P.T. ; **Níveis das vitaminas A e E em dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade.** Março e Abril, 2006. Disponível em: >>[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782006000200041&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782006000200041&script=sci_arttext)<< Acesso em: 19 de Novembro de 2008.

VALLE, F.L.P. ; MEURER, R.F.P. ; MAIORKA, A. ; OLIVEIRA, E.G. ; DAHLKE, F. ; BORGES, S.A. ; **Validação de um complexo enzimático para rações de frangos de corte a base de milho e farelo de soja.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 98.

VIEIRA, S.L. ; RIBEIRO, A.M.L. ; KESSLER, A.M. ; FERNANDES, L.M. ; EBERT, A.R. ; EICHNER, G. ; **Utilização da energia de dietas para frangos de corte formuladas com óleo ácido de soja.** Maio, 2002. Disponível em: >>[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-635X2002000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-635X2002000200005&script=sci_arttext)<< Acesso em: 19 Novembro de 2008.

VIOLA, E.S. ; VIEIRA, S.L. ; **Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal.** 2007. Disponível em: >><http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n4s0/16.pdf><< Acesso em: 19 de Novembro de 2008.

ZANATTA, C.P. ; MEURER, R.F.P. ; BRITO, C.B.M. ; ROCHA, C. ; DAHLKE, F. ; MAIORKA, A. ; **Efeito da enzima fitase em dietas comerciais sobre a resistência óssea em frangos de corte.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 100.

ZANELATO, E.A. ; HUBER, M. ; FAVERO, A. ; MEURER, R. ; JAPP, A. ; BORGES, A.S. ; **Ácidos orgânicos como substitutos a antibióticos promotores de crescimento para frangos de corte na fase de crescimento.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 80.

ZAVARIZE, K.C. ; SATORI, J.R. ; ARAÚJO, P.C. ; PELÍCIA, V.C. ; PEZZATO, A.C. ; STRADIOTTI, A.C. ; **Morfologia intestinal de frango de corte criados no sistema alternativo suplementados com L- glutamina e nucleotídeos.** Revista Brasileira de Ciência Avícola. Suplemento 10, Campinas : Facta, 2008, p. 93.