

Biblioteca - Unemat - PLA



00014260

**BIBLIOTECA
UNEMAT** 01

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG N.º 14260

Data 14 / 06 / 2010

() Compra (x) Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

USO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE
FRANGOS DE CORTE

Autor: Danilo Morão da Silva Villa
Orientador: Prof. MSc. Cristiano da Cruz

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

USO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE
FRANGOS DE CORTE

Autor: Danilo Morão da Silva Villa
Orientador: Prof. MSc. Cristiano da Cruz

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

Villa, Danilo Morão da Silva.
V712u Uso de alimentos alternativos na alimentação de frangos de corte / Danilo Morão da
Silva Villa. — Pontes e Lacerda : [s.n.], 2009.
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato
Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2009.
Orientador: Prof. Msc. Cristiano da Cruz.

1. Desenvolvimento Gastro Intestinal. 2. Consumo. 3. Desempenho. I. Título. II. Pontes
e Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e
Lacerda.

CDU 636.5

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus
Universitário de Pontes e Lacerda.

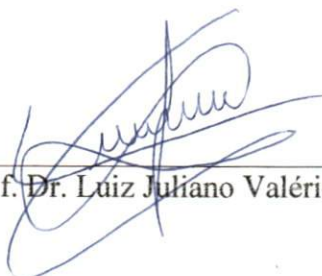
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

USO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE
CORTE

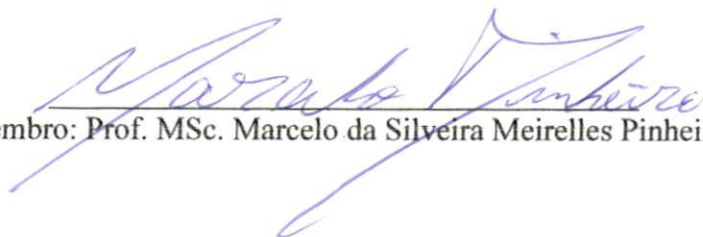
Autor (a): Danilo Morão da Silva Villa



Orientador (a): Prof. MSc. Cristiano da Cruz



Membro: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron



Membro: Prof. MSc. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2009

“A alegria evita mil males e prolonga a vida.”

William Shakespeare

Aos meus pais José Villa Lopes e Zildinha Morão Da Silva Villa, que na simplicidade
soube me mostrar o melhor caminho pra minha vitória;

Ao meu avô Francisco Villa Lopes, uma pessoa maravilhosa que deixou muita saudade,
pelos ensinamentos e pela grande amizade;

A minha irmã Daniela da Silva Villa, pela amizade, carinho e cuidado que sempre teve
comigo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que criou todas as coisas com perfeição e nos proporcionou a vida e toda a minha família.

A Universidade Estadual do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), em especial ao departamento de zootecnia.

Ao professor Cristiano da Cruz pela orientação e dedicação do meu trabalho.

Ao professor Luiz Juliano Valério Geron, pela grande colaboração e sugestões.

Aos professores, Tatiane Botini, Edson Sadayki Eguchi, Alexandre Agostinho Mexia, Maria Aparecida Pereira Pierangeli, Marcelo da Silva Meirelles Pinheiro, Adriana Fernandes de Barros Mexia, que ao decorrer do curso se empenharam, colaborando assim com o meu conhecimento.

Ao meu amigo Marcelo Correa Magalhães, que é uma pessoa que admiro pelo caráter, esforço, conselhos recebemos e pela amizade sincera que construímos ao passar dos anos.

Aos amigos, Kairo Correa Marques e Juliano Balduino pela amizade e companheirismo, Expedito da Silva, Jaime Ferreira da Silva, Thiago Martins Freire, Villar Vinícius, Marciano Moreira da Silva, Gaspar Ferreira de Lima, Douglas Valadão, Marcio Bessane, Thiago Tonholo.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Danilo Morão da Silva Villa, filho de José Villa Lopes e Zildinha Morão da Silva Villa, nasceu em São José Dos Quatro Marcos – Mato Grosso, no dia 02 de fevereiro de 1987.

No mês de outubro de 2009, submeteu-se á banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
1- INTRODUÇÃO.....	10
2-REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1- Desenvolvimento do sistema digestório das aves.....	12
2.1.2 - Digestão e Absorção de Nutrientes.....	13
2.2 - ALIMENTOS ALTERNATIVOS.....	14
2.2.1 - ALIMENTOS ALTERNATIVOS PROTEICOS.....	15
2.2.1.1 - Farelo de algodão.....	15
2.2.1.2 - Farelo de canola.....	18
2.2.1.3 - Farelo de girassol.....	20
2.3 - ALIMENTOS ALTERNATIVOS ENERGÉTICOS.....	21
2.3.1 – Sorgo.....	21
2.3.2 - Raspa de mandioca.....	23
2.3.2.1- Produção da raspa.....	24
2.3.3 – Milheto.....	25
2.4 - ENZIMAS EXÓGENAS.....	27
3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
4 – REFERÊNCIAS.....	30

USO DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Resumo – Esta revisão é baseada nos mais recentes trabalhos realizados na área de nutrição de frangos de corte. Após a eclosão, os pintainhos devem rapidamente adaptar-se a nutrição exógena, fazendo com que ele desenvolva seu trato gastrointestinal e expresse ao máximo seu potencial. Após a eclosão, o saco vitelino corresponde cerca de 20 a 25 % do peso corporal de frangos, e sua absorção garante a imunidade e desenvolvimento do sistema digestório, fazendo com que haja o desenvolvimento dos órgãos que secretam enzimas, assim digerindo o alimento consumido. O milho moído e o farelo de soja são os alimentos básicos usados na alimentação de frangos de corte, porém em algumas épocas do ano, há uma escassez desses alimentos e um conseqüente aumento no preço, encarecendo as rações. Como solução, várias pesquisas vem sendo desenvolvidas a procura de alimentos alternativos, que supram as exigências das aves e que seja uma opção garantida de produtividade e lucratividade.

Palavras – chave: desenvolvimento gastro intestinal, consumo, desempenho

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frangos, com uma produção estimada de 11 milhões de toneladas até o final de 2008, e é superado apenas de Estados Unidos (16,5 milhões) e China (12,5 milhões), dois dos principais exportadores do produto, respondendo por 45% das exportações mundiais (Avisite, 2008).

Com a grande evolução técnica que a indústria avícola brasileira tem passado nos últimos anos, com a produção de produtos de qualidade e de baixo custo e com comprovada competitividade no mercado mundial. Estas qualificações levaram o Brasil, segundo a Associação Brasileira de Exportadores e Produtores de Frangos, ao terceiro lugar no ranking dos maiores produtores de carne de frango e ao segundo lugar em exportação (Abef, 2004).

Nos sistemas de criação extensivos, os componentes que mais oneram o custo de produção de frangos de corte é a ração com um total de 70% do custo. As fontes de energia e proteína são os ingredientes mais onerosos, seguidos pela de fósforo, que é o ingrediente de origem mineral mais caro, participando com 2 a 3% do custo total da ração. Assim, a busca por alimentos alternativos para substituir o milho e o farelo de soja, com intuito de reduzir os custos de produção, tem sido uma preocupação generalizada no sistema de produção e pesquisa no Brasil e no mundo (Schoulten et al., 2003).

Os alimentos mais utilizados são o milho moído e o farelo de soja em dietas de frangos, pintos, e galinhas. Além desses principais alimentos, existem alimentos que podem substituí-los, porém devem possuir composição química adequada, e que seja isentos de substâncias antinutricionais que dificultem a digestibilidade e a absorção de nutrientes (Barbosa et al., 2007).

O milho e a soja são alimentos que compõem a maior parte das dietas para aves no Brasil, porém em alguns meses do ano não há uma oferta suficiente, tornando assim o preço da dieta mais caro. Da mesma forma, com o incremento da utilização do milho para a obtenção de etanol, os estoques mundiais do ingrediente vêm diminuindo e também a disponibilidade para a alimentação animal, com o conseqüente aumento do preço. Efeito semelhante é observado com a soja, onde parte das lavouras anteriormente destinadas a esta cultura tem sido utilizadas para a produção de milho, com vistas ao mercado de etanol, fazendo com que haja uma escassez diminuindo a quantidade disponível no mercado e aumentando o preço (Quevedo e Marques, 2008).

A utilização de produtos alternativos na composição das dietas de aves pode representar, em alguns casos, uma alternativa viável ou ainda promover um desenvolvimento

local para certas regiões do país. A intenção não é revolucionar as questões da alimentação animal, mas sim estudar possíveis alternativas para a redução dos custos na criação de aves em épocas do ano ou em regiões onde exista dificuldade de aquisição de alguns insumos clássicos utilizados na alimentação animal (Cunha et al.,2006).

Desta maneira, novas pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de determinar as melhores opções de utilização de alimentos alternativos energéticos e protéicos, os quais devem propiciar um bom desempenho produtivo e reprodutivo das aves, reduzindo o custo de alimentação e resultando conseqüentemente em maior lucratividade ao produtor (Nascimento et al., 2004).

O objetivo desta revisão é analisar os principais alimentos alternativos para nutrição de frangos de corte, relatando suas vantagens e desvantagens e assim a viabilidade dos mesmo.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Desenvolvimento do sistema digestório das aves

Durante a fase embrionária, o trato gastrintestinal (TGI) se encontra imaturo, e após a eclosão passa a ter grande importância no crescimento das aves. Os segmentos do TGI sofrem nos primeiros dias de vida alterações morfológicas e fisiológicas preparando a ave para o consumo e utilização de alimentos, sendo então, necessário um período de maturação para que o intestino delgado se desenvolva e atinja um adequado tamanho relativo e o pâncreas produza níveis de produção enzimática que não limitem a taxa de crescimento (Longo, 2003).

A ingestão do alimento é um estímulo para o desenvolvimento da mucosa intestinal, tal estímulo verificado pelo fornecimento do alimento faz com que o peso do intestino delgado venha a aumentar 600% nos primeiros 7 dias e o tamanho dos vilos e a profundidade das criptas intestinais venham aumentar consideravelmente de 4 a 21 dias de idade. Esse desenvolvimento do intestino delgado antecede ao crescimento dos outros órgãos do TGI no período imediatamente pós eclosão.

Na fase final de incubação das aves, o saco vitelino é interiorizado para o interior da cavidade abdominal e passa a ser a única fonte de nutrientes até a alimentação exógena, que será fornecida pós-eclosão. Após a eclosão, o saco vitelino corresponde cerca de 20 a 25 % do peso vivo de frangos e 10 a 12 % do peso vivo de perus. Aos 7 dias de idade esse peso passar a representar menos de 1%, sendo que, a absorção do conteúdo do saco vitelino é considerada como fundamental nos primeiros dias de vida da ave para estimular o desenvolvimento de todo o sistema digestório (Noy & Sklan, 1998).

Segundo Maiorka (2001), os componentes residuais do saco vitelino oferecem ao neonato macromoléculas com funções mais valiosas quando não metabolizadas, portanto não devem ser utilizadas como fonte de energia e aminoácidos.

Os frangos devem rapidamente adaptar-se a nutrição exógena, assim eles irão expressar o seu máximo potencial de crescimento. Na fase embrionária, tem os lipídeos como principal fonte de energia. Logo após a eclosão quando os nutrientes passam a ser absorvidos no intestino, a principal fonte de energia são os carboidratos (Dibner, 1996).

Para dar uma rápida continuidade e suporte ao crescimento, as aves, necessitam adquirir rápida capacidade de absorver nutrientes externos, e que a entrada de nutrientes do

saco vitelino e a dieta exógena no intestino delgado servem como um estímulo ao crescimento e desenvolvimento do trato gastrointestinal, e conseqüentemente das funções de digestão e absorção.

Os processos de digestão e absorção ainda são poucos eficientes para os pintainhos e a súbita passagem para a alimentação exógena promove o desenvolvimento do trato gastrointestinal e das glândulas (fígado e pâncreas), envolvidas no processo de digestão. Ocorrem modificações morfológicas do tubo digestivo (crescimento alométrico dos órgãos) e uma maturação de capacidade digestiva da ave, de acordo com a sua ingestão, da secreção de enzimas intestinais e pancreáticas, permitindo a degradação dos alimentos em partículas menores e promovendo a absorção (Gomes, 2007).



Figura 1 – Saco vitelino praticamente absorvido. Fonte: Infopédia.

2.1.2 - Digestão e Absorção de Nutrientes

Segundo Dibner (1996) citado por Longo et al. (2005) a quantidade de saco vitelino residual afeta o crescimento inicial da ave a taxa de crescimento, qualidade e quantidade de alimento e água ingeridos, nível de enzimas pancreáticas e intestinais, área de superfície do trato gastrointestinal (TGI), transportadores de nutrientes e, principalmente, a digestibilidade dos nutrientes.

O intestino delgado é o principal órgão responsável pela digestão e absorção de nutrientes, assim quando os pintainhos alcançarem sua capacidade funcional, mais cedo poderão utilizar os nutrientes da dieta, crescerem eficientemente e demonstrarem seu potencial genético (Campos, 2007).

Logo após a eclosão, a capacidade de digestão de carboidratos, como o amido é realizada, pois a enzima amilase pancreática é encontrada em aves no 18º dia de incubação, com sua máxima atividade específica ocorrendo quatro dias após a eclosão (Longo, 2003).

Segundo Tarvid (1995) citado por Sorbara (2003), as enzimas digestivas do pâncreas iniciam a digestão, porém uma completa digestão de alguns carboidratos e peptídeos depende da ação de enzimas que são localizadas na superfície da mucosa intestinal.

O aproveitamento de um nutriente pela ave esta na dependência da digestão e absorção desde a partir do TGI, e a digestão e absorção de macromoléculas requer suficiente hidrólise enzimática. Em aves recém eclodidas, quando ocorre um rápido consumo alimentar, um maior tempo de retenção, ou taxa de passagem mais lenta, pode ser necessário para a hidrólise no intestino delgado, promovendo uma maior exposição do alimento à atividade enzimática (Noy e Sklan, 1995).

Pintos de corte apresentam uma correlação negativa entre a ingestão alimentar e a digestibilidade dos nutrientes durante a primeira fase de vida. Esta correlação torna-se positiva a partir da segunda semana, o qual pode estar relacionado com o crescimento intestinal e a atividade enzimática. A partir da terceira semana, não existe mais relação entre o consumo do alimento e digestibilidade, provavelmente porque o TGI atingiu seu equilíbrio de crescimento (Nir, 1998).

2.2 - Alimentos Alternativos

Para entrarem na fabricação de rações os ingredientes devem ter especificações de qualidade. 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. Toda vez que optar pelo o uso de alimentos alternativos (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. Sempre que optar pela substituição do milho, deve-se ficar atento nos níveis de energia que o alimento esta fornecendo, deste modo produzir 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 (Bellaver, 2003).

Tabela 1 - Especificações das exigências dos frangos de acordo com a idade em percentagem ou quando diferente, especificando 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).

A variação da composição química dos alimentos disponíveis no Brasil, decorrente de diversos fatores, é uma barreira para os nutricionistas. Assim, trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de atualizar os valores nutricionais dos alimentos comumente utilizados em rações para aves e conhecer o valor nutritivo de novos alimentos, o que torna as tabelas mais completas e com valores mais precisos (Carvalho, 2004; Nery, 2005; Brumano, 2006).

De acordo com Oliveira (2008) são encontrados em diversas regiões do país os subprodutos da agroindústria do doce, de suco, da cerveja e dos extratos vegetais, que vêm despertando interesses por serem aproveitados como possíveis ingredientes de rações animais. Com a utilização desses subprodutos pode-se conseguir uma ração com um menor custo, sendo que alguns deles podem ser tóxicos e não fazerem parte da alimentação humana. Além disso, quando não aproveitados, existem alguns resíduos que podem poluir e afetar o meio ambiente.

2.2.1 - Alimentos Alternativos Proteicos

2.2.1.1 - Farelo de Algodão

A cultura do algodão tem grande destaque mundial por fornecer matéria prima aos setores de grande necessidade para a população e importância econômica, como vestuário, produtos farmacêuticos e hospitalares. O produto principal da cotonicultura é a fibra de algodão e do algodoeiro se aproveita tudo. A semente tem grande importância na fabricação

do óleo de algodão, bem como o fornecimento *in natura* ou extrusado na alimentação animal (Carvalho, 2008).

O farelo de algodão é o subproduto de maior importância para a alimentação animal, resultante da extração óleo contido no grão através do solvente. Em decorrência do tipo da extração, pode-se produzir o farelo de algodão com 45% de proteína, descortiado e se casca; farelo de algodão com 38/40% de proteína, descortiado e com casca e dois tipos de torta: a torta gorda (com 5% de óleo residual) mais energética, proveniente apenas da prensagem mecânica, porém com um menor teor de proteína: torta magra (com menos de 2% de óleo residual) oriundo da extração por solventes, apresenta concentração menor de proteínas (Araújo et al, 2003).

De acordo com Vieira e Stipanovic (1999) a planta do algodoeiro (*Gossipium hirsutum* L.) é normalmente caracterizada pela presença de glândulas pigmentadas nas camadas sub epidermiais na maioria dos seus órgãos. O gossipol é um dos elementos constituintes destas glândulas é uma substância amarelada do grupo dos fenóis, sendo capaz de produzir diversas reações biológicas, entre elas a toxicidade em diversos tipos de insetos e animais monogástricos.

O gossipol é encontrado em maior quantidade no caroço do algodão, do que em seus outros subprodutos, sendo o mais importante quando se trata da toxicidade deste composto. O gossipol formado no caroço de algodão na sua forma livre é tóxico para monogástricos. Reduz a capacidade carreadora de oxigênio no sangue e resulta em respiração curta e edema de pulmões (Lopes, 2003).

Todo gossipol presente na semente encontra-se livre. Durante a fase do processamento do caroço do algodão, parte desse composto se liga às proteínas, reduzindo de forma considerável sua qualidade. A lisina parece ser o principal aminoácido que se liga ao gossipol livre tornando-a indisponível (Carvalho, 2008).

De acordo com Ezequiel (2002) os teores de lisina disponível e de gossipol livre estão diretamente relacionados e são influenciados pelo método de extração do óleo; o gossipol livre complexa-se com a lisina reduzindo seu poder tóxico e também o valor biológico da proteína.

De acordo com Chiba (2001) citado por Moreira (2006), a adição de sais de ferro à dieta, como sulfato ferroso previne a toxidez do gossipol, utilizando na proporção 1:1 (ferro: gossipol livre). O ferro forma um complexo insolúvel e irreversível com o gossipol no trato intestinal, evitando sua absorção.



Figura 2 – Botão floral com glândulas de gossipol (A) e sem glândulas de gossipol (B).
Fonte: Macedo (2007) citado por Rodrigues (2008).

O farelo de algodão pode ser usado para substituir parte dos suplementos protéicos de uma ração, porém sua proteína não possui adequados níveis de aminoácidos, sendo assim não deve ser usado como suplemento único (Andriquetto, 2002).

Azcona et al. (2001) realizaram um experimento com frangos de corte e comentaram que o principal papel da lisina é a deposição de carne, entretanto, o adequado fornecimento de lisina nas rações para frango de corte, promoveu uma significativa melhora na conversão alimentar.

Pimentel et al. (2007) realizaram um estudo sobre a substituição do milho e do farelo de soja, por sorgo e farelo de caroço de algodão extrusado em rações para frango de corte, concluíram que o farelo de caroço de algodão extrusado pode ser utilizado até 19,41% em substituição ao farelo de soja, portanto desde que seja em base de aminoácidos digestíveis, e que esta substituição não venha a interferir nos dados de rendimento de carcaça.

Santos et al. (2008) avaliaram a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de algodão até o nível de 40% em dietas em dietas para frangos de corte com idade de 7 a 42 dias e formuladas com base em aminoácidos digestíveis proporcionou valores para características de carcaças que são equivalentes ou melhores aos encontrados em dietas convencionais, baseadas em milho e farelo de soja.

Tabela 2 – Níveis de nutrientes da torta de sementes de algodão

	Mínimo (%)	Máximo (%)	Níveis médios (%)
Umidade	6	12	11
Proteína bruta	26	45	40
Extrato etéreo	1	6	1,5
Fibra bruta	4,6	17	14
ENN	55,0	10,94	24,8
Matéria mineral	6	7,5	6,5
Cálcio	0,15	0,26	0,17
Fósforo	0,64	1,30	1,00
Energia metaboliável, aves, Cal/kg			2000

Fonte: adaptado de Andriguetto (2002).

2.2.1.2 - Farelo de canola

No Brasil, o farelo de soja é o principal ingrediente protéico utilizado nas rações para aves. Um dos ingredientes que vem sendo testado como alternativa para substituir, em parte ou no todo, o farelo de soja nas rações é o farelo de canola. A canola (*Brassica campestris* e *B. napus*) é uma variedade da colza que possui baixos teores de glucosinolatos e ácido erúico. O subproduto da extração do óleo comestível é o farelo de canola, cuja composição é indicadora de seu potencial para utilização como fonte protéica em rações para animais (Franzoi, 2000).

A canola é uma cultura de inverno, está se destacando nos últimos anos como melhoradora do solo, para lavouras de soja e trigo, como produtora de óleo de excelente qualidade, a partir de sua semente, devido à composição de ácidos graxos (mais de 60% de insaturados e menos de 7% de saturados), além do farelo que pode ser utilizado na fabricação de ração de frangos de corte, como fonte protéica (Baier e Roman, 1992).

O farelo de canola começou a ser estudado nos últimos anos no Brasil como uma fonte protéica alternativa na alimentação de aves e ainda apresenta resultados variáveis, quanto ao seu melhor nível de inclusão nas rações de aves (Nascimento, 1998).

O farelo de canola apresenta um conteúdo de proteína bruta aproximadamente de 38%, isso dependendo do cultivar analisando, e seus níveis de aminoácidos são relativamente iguais ao do farelo de soja, ocorrendo variações em razão de diversos fatores (Allen, 1992).

De acordo com Franzoi (2000), a inclusão do farelo de canola em rações para frangos de corte deve levar em consideração vários aspectos. Além de não apresentar efeitos indesejáveis sobre o ganho de peso e a conversão alimentar, a presença do farelo de canola

não deve alterar a palatabilidade da dieta a ponto de causar redução no consumo alimentar das aves.

Trabalhos realizados por Albino et al. (1983); Murakami et al. (1995) e Franzoi et al. (1998) citado por Franzoi et al. (2000) confirmam a viabilidade da inclusão dos farelos de colza e de canola como substitutos parciais do farelo de soja em rações para frangos de corte, pois em níveis adequados promoveram uma satisfatória conversão alimentar.

De acordo com Leeson et al. (1987), o farelo de soja pode ser inteiramente substituído pelo farelo de canola como fonte protéica em dietas para frangos de corte, sem quaisquer prejuízos retenção de nutrientes ou na mineralização dos ossos.

Em estudos realizados na Embrapa Suínos e Aves, verificou-se que o farelo de canola pode ser incluído em rações, à base de milho e farelo de soja, para frangos de corte, sem comprometer o desempenho, no período de 1 a 49 dias de idade. A inclusão deve ser no máximo de 12; 10 e 8%, nos períodos de 1 a 21, 22 a 42 e 43 a 49 dias de idade dos frangos, respectivamente. A substituição de níveis mais elevados que os recomendados são limitados pela manutenção do nível energético das rações, sendo assim necessário realizar o aporte energético com óleo nas rações para manter as exigências em energia metabolizável nas dietas dos frangos (Brum et al., 1998).

Tabela 3 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato estéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), fósforo (P) e lisina do farelo de canola.

Nutriente	Média
MS (%)	90,14
MO (%)	93,87
PB (%)	40,01
EE (%)	1,32
MM (%)	6,51
FB (%)	10,66
Ca (%)	0,67
P (%)	0,86
Lisina (%)	2,36

Fonte: adaptado de Valadares Filho (2006), Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos.

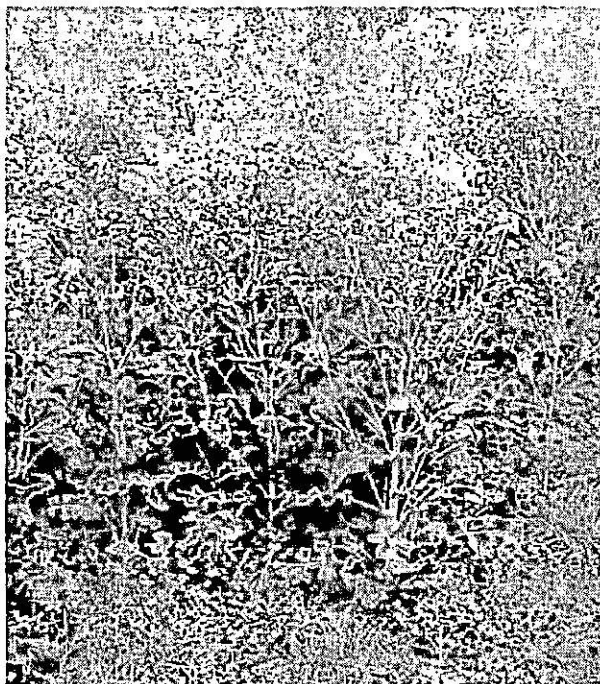


Figura 3 – Planta de canola. Fonte: Embrapa.

2.2.1.3- Farelo de Girassol

O girassol é uma planta originária do Peru, entretanto, alguns autores atribuem a sua origem a uma região compreendida entre o norte do México e o Estado de Nebraska, nos Estados Unidos. Os primeiros cultivos foram feitos na Rússia, por volta de 1830. No Brasil, as primeiras referências sobre o girassol datam de 1924 (Ribeiro, 2004).

O girassol foi sempre considerado como uma cultura de clima temperado, mas, levando em consideração o melhoramento genético realizado nos últimos anos, para sua adaptação a diferentes regiões agroclimáticas mais quentes, e com maior irradiação solar, tem-se verificado a expansão desta cultura, dos tradicionais países produtores, como a Argentina e Uruguai, para outras regiões dentro do Brasil (Ribeiro, 2004).

O farelo de girassol, subproduto da extração do óleo, possui elevados teores de proteína bruta, o que permite o seu uso em rações como fonte de proteína e aminoácidos.

A inclusão de até 10% de farelo de girassol com 32,6% PB e 18,4% FB, suplementado com gordura e lisina, não prejudicou o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos com sete semanas de idade (Zatari e Sell, 1990).

A composição aminoacídica do farelo de girassol em termos de aminoácidos essenciais é relativamente bem balanceada, embora ele apresente como aminoácido limitante a lisina. Entretanto, o farelo de girassol é uma boa fonte de aminoácidos sulfurados que são limitantes nas leguminosas. Assim sendo, a combinação dos farelos de girassol e soja é perfeita para a alimentação animal (Embrapa, 1992).

O farelo de girassol apresenta teor de lisina inferior ao apresentado pelo farelo de soja, no entanto, apresenta teores de cálcio, fósforo e metionina superiores. O valor biológico da proteína do farelo de girassol e do farelo de soja são bastante semelhantes, o mesmo ocorre com a utilização da proteína verdadeira desses ingredientes (Andrighetto, 1981).

Diversos experimentos como o de Valdivie (1982), mostraram ser viável a inclusão de farelo de girassol em até 20% nas rações de frangos de corte, sem a necessidade da inclusão de lisina sintética. Outros autores mostraram ser possível substituir até 50% da proteína proveniente do farelo de soja sem prejuízos ao ganho de peso. Farelos de girassol de alta fibra podem ser utilizados em até 25% da fórmula em rações de frangos de corte.

A alta concentração de fibra no farelo de girassol também é um fator que limita o seu uso na ração para aves. De acordo com Jassen e Carré (1989), citado por Bozutti (2009), o complexo celulolítico das plantas apresenta baixa digestibilidade pelas aves, aumentando a perda endógena de nutrientes e a diluição da dieta atuando como barreiras que impedi a penetração das enzimas na digesta além de reduzir a concentração de energia nas rações.

Tabela 4 – Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), fósforo (P) e extrato estéreo (EE) do farelo de girassol.

Valores	Farelo de girassol	Semente de girassol
MS (%)	92,68	93,10
PB (%)	34,07	21,75
EB (%)	4229	6218
FB (%)	21,73	15,51
Ca (%)	0,45	0,33
P (%)	1,13	0,72
EE (%)	1,40	39,89

Fonte: Mantovani (2000).

2.3 - Alimentos Alternativos Energéticos

2.3.1- sorgo

O grão, por suas características nutricionais tem sido pesquisado como ingrediente energético alternativo ao milho. Embora a fonte energética das rações de monogástricos normalmente seja o milho, o sorgo geralmente apresenta preço inferior, sendo ainda vantajoso seu cultivo em regiões de solo arenoso e clima seco, onde apresenta melhor rendimento de nutrientes por unidade de área (Scheuermann, 2008).

O grão de sorgo apresenta um teor de proteína em torno de 8 a 9%, geralmente um pouco superior ao grão de milho, e alta variabilidade dependendo das variedades, do ambiente e da fertilidade do solo.

Devido ao fato de não apresentar uma proteção para as sementes, a planta de sorgo apresenta vários compostos fenólicos, os quais servem como uma defesa contra pássaros, patógenos e outros competidores. Entre esses compostos, destaca-se o tanino condensado, que tem ação antinutricional, principalmente para animais monogástricos, devido a se complexar com as proteínas, o que afeta a digestibilidade e modifica a palatabilidade (Magalhães et al., (1997) citado por Strada (2004).

O grão de sorgo apresenta níveis de alguns aminoácidos abaixo daqueles do milho, dispõe de níveis muito baixos de pigmentos, nível inferior de ácido linoléico e, dependendo da variedade, pode conter tanino. Além disso, a média geral da disponibilidade de aminoácidos do sorgo é inferior à do milho (Scheuermann, 2008).

Em geral o grão de sorgo apresenta concentração de nutrientes similar ao milho, sendo seu conteúdo protéico maior, mais por outro lado, o milho contém mais óleo e energia. Para o sorgo com baixo tanino (contendo até 0,50% de tanino), os valores de matéria seca, proteína bruta, gordura, fibra bruta, cálcio, fósforo disponível e energia metabolizável para aves são: 86,72, 8,80, 2,82, 2,23, 0,03, 0,27, e 3192 kcal/kg EM, respectivamente (Rostagno et al, 2000).

Outro problema relativo ao grão de sorgo é a formação de grande quantidade de pó, oriundo da moagem deste cereal o que ocasiona maiores perdas. Esta pulverulência pode também dificultar a ingestão das rações, pois os animais, ao se alimentarem, inalam o pó, irritando suas fossas nasais (Andriguetto, 2004).

Tabela 5 – Composição química e energética do grão de milho e do grão de sorgo.

Nutriente	Milho	Sorgo
EM (kcal/ kg)	3.390	3.290
Proteína Bruta (%)	7,60	8,00
Fibra Bruta (%)	2,17	2,70
Extrato Etéreo (%)	3,80	2,70
Cálcio (%)	0,04	0,04
Fósforo Disponível (%)	0,08	0,08
Lisina (%)	0,20	0,24
Metionina (%)	0,15	0,13
Met+Cistina (%)	0,33	0,28
Xantofilas	23,0	1,10

Fonte: Adaptado Embrapa (1998).

Garcia et al. (2005) utilizaram diferentes níveis de grão de sorgo em substituição ao grão de milho e verificaram que não ocorreu diferenças significativas para peso vivo, rendimento de carcaça e rendimento dos cortes. No entanto, na substituição do milho pelo sorgo ocorreu diminuição da coloração da carcaça de aves, o que implica no uso de pigmentantes naturais ou sintéticos adicionados às dietas.

Morais et al. (2002) avaliando o desempenho e a qualidade da carne de frangos de corte, alimentados com diferentes níveis de grão de sorgo, verificaram que não houve efeito da substituição ao milho para as características de desempenho, rendimentos de carcaça, composição química e sensorial.

Pereira et al. (2001) avaliaram a deposição de pigmentos na carcaça de frangos de corte alimentados com dieta a base de sorgo e bixina (extrato de urucum) e observaram o efeito pigmentante sobre a carcaça, à medida que se aumentou o nível de bixina. Porém o nível de pigmentante utilizado na pesquisa (0,20%) não foi suficiente para conseguir uma coloração desejável da carcaça das aves.

Segundo Rostagno (1977) citado por Garcia et al. (2005), os frangos de corte apresentam menor eficiência na utilização da energia metabolizável quando ingerem dietas formuladas com níveis de sorgo acima de 50%. Assim, dietas com níveis de sorgo acima desse valor resultam na produção de carcaças com menor teor de gordura.

Assim, a ênfase de utilização do grão de sorgo na alimentação de aves não é mais a composição em taninos, mais sim sua viabilização de seu uso em regiões onde há exigência do mercado a frangos e gemas de ovos com forte pigmentação. De qualquer modo, é importante que o técnico responsável das dietas esteja ciente da procedência do sorgo ou certifica-se da presença ou não de tanino através da análise laboratorial (Bozutti, 2009).

2.3.2 - Raspa de mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma planta brasileira, com aproximadamente 2 milhões de ha cultivados. É uma cultura que desempenha importante papel social como principal fonte de carboidratos para milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. As raízes são excelentes fontes de energia e as folhas são ricas em proteínas, que devem ser utilizadas para a alimentação animal principalmente ruminantes. Os estados maiores produtores são Pará, Paraná e Bahia. A produtividade média brasileira é de 13.200 kg/ha (Almeida e Filho, 2005)

A mandioca é um dos cultivos tropicais de maior eficiência biológica, convertendo a maior quantidade de energia solar em carboidratos, por unidade de área. Possui excelentes qualidades nutritivas para alimentação animal. A planta, aproveitada de forma integral, é uma excelente forragem, rica em proteína, carboidratos, vitaminas e minerais, além de ser de alta aceitação pelos animais (Almeida e Filho, 2005).

Segundo Rostagno et al. (2000) citado por Nascimento (2004) a mandioca é um dos alimentos alternativos utilizados na alimentação animal, e pode gerar vários tipos de subprodutos. Geralmente utiliza-se para as aves, a raspa da raiz integral, que apresenta um nível energético em torno de 3.138 Kcal de EM/kg (Rostagno et al. 2000), podendo desta forma ser utilizada como sucedâneo do grão de milho em rações para aves.

O uso da mandioca pode baratear custos e abrir uma oportunidade para a exploração da avicultura pelos pequenos produtores, devido ao baixo custo de cultivo da mandioca e a facilidade de se obter o produto. Aliada a essa possibilidade faz-se necessário a utilização de animais rústicos, de fácil manejo, menos exigentes em nutrição, equipamentos e instalações simples e eficazes, tornando a atividade acessível ao pequeno e médio produtor (Silva, 2008).

A raspa integral de mandioca é obtida pela trituração da raiz e posterior desidratação ao sol ou em secadores. Esse processo é necessário também para eliminação dos princípios tóxicos, especialmente os glicosídeos cianogênicos (Carvalho, 1986). O principal componente da raspa é a fécula ou amido, em um percentual muito variável, mas superior a 70% e com umidade de 10 a 12%. De acordo com Ferreira Filho (1997), citado por Michelan et al. (2007), a raspa de mandioca de boa qualidade apresenta aproximadamente 65% de amido, 14% de umidade, 3% de sílica e 5% de fibra.

2.3.2.1 - Produção da raspa

De acordo com Gomes e Leal (2003), a desidratação é um processo importante para conservar a qualidade das raízes de mandioca depois de colhidas, facilita seu uso na composição de alimentos, eleva a concentração de nutrientes e facilita a conservação dos alimentos, além de ser um dos métodos mais eficientes na redução da toxicidade. O processo de produção consiste basicamente, logo após a colheita, no corte das raízes e exposição ao sol. A produção de raspa de mandioca deve ocorrer no período adequado à colheita, quando as condições climáticas são favoráveis (boa insolação, alta temperatura e baixa umidade relativa).

As raízes de mandioca devem ser lavadas para eliminar a terra e outros elementos estranhos aderidos a elas, especialmente quando são processadas sem a retirada da casca (película externa e córtex). A lavagem adequada permite obter materiais com boa qualidade, quanto ao conteúdo de resíduos. Após isso deve ser feito o corte das raízes de preferência com maquinário apropriado, é importante que sejam cortadas em tamanho pequeno para acelerar o processo de secagem, facilitar o armazenamento a sua conservação e uso na preparação de rações (Gomes e Leal, 2003).

Tabela 6 – Composição em matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), energia bruta (EB), amido (AM), cálcio (Ca) e fósforo (P) da raspa de mandioca (com base na matéria seca)

Raspa de mandioca	(%)
MS	86,91
MO	96,61
EB	4345
PB	2,51
AM	80,37
Ca	0,37
P	0,058

Fonte: Furlan et al (2005).

2.3.3 - Milheto

O milheto (*Pennisetum americanum*) é uma forrageira anual de verão, originária de zonas quentes, possui ciclo vegetativo curto, de 60 a 90 dias para variedades precoces e de 100 a 150 dias para as variedades tardias, o que, segundo Adeola et al. (1994), habilita sua produção entre os períodos de plantio de outras culturas, evitando a ociosidade do solo (Gomes et al., 2008).

O grão de milheto pode ser usado nas rações de aves e suínos, com poucas restrições técnicas, pois apresenta teor de proteína bruta superior ao do grão de milho e o conteúdo de lisina é muito semelhante, enquanto seu valor de energia metabolizável é bem inferior ao encontrado no grão de milho (Fialho et al., 2004).

De acordo com Pinheiro et al. (2004) ao contrário das aves de postura, os frangos de corte são alimentados com rações de alta densidade energética. Com a inclusão de grão de milheto nessas rações, é necessário também incluir ou aumentar a quantidade de óleo ou gordura suplementar, o que normalmente eleva os custos de produção.

Tabela 7 – Composição do grão de milho e do grão de milheto.

	Grão de Milheto	Grão de Milho
Especificação	%	%
Umidade (máx., %)	12,00	12,00
Proteína bruta (mín., %)	13,10	8,26
Extrato Etéreo (mín., %)	4,22	3,61
Energia Bruta (Kcal/Kg)	3.894	3.925
Energia Metab. Aves (Kcal/Kg)	3.168	3.381
Fibra bruta (máx., %)	4,19	1,73
Matéria mineral (máx., %)	1,58	1,27
Cálcio (máx., %)	0,03	0,03
Fósforo (mín., %)	0,25	0,24

Fonte: Embrapa (1998)

No experimento realizado por Mogyca et al. (1994) citado por Fialho (2004) no qual o grão de milheto substituiu o grão de milho com base na energia metabolizável (0, 25, 50, 75 e 100% de substituição da energia metabolizável do grão de milho), não foram verificadas diferenças no desempenho animal apenas na coloração da carcaça, sendo assim deve-se fazer o uso de agentes pigmentantes em rações de aves em substituição do grão de milheto pelo grão de milho.

Segundo Hidalgo et al. (2004) citado por Rodrigues et al (2008) avaliaram a inclusão de grão de milheto inteiro em dietas para frangos de corte, concluíram que a adição de até 10% de deste ingrediente na dieta não afetam o desempenho dos animais.

Tabela 8 – Aminoácidos totais do grão de milheto.

Nutriente (%)	Rostagno et al (2000)	NRC (1998)	Hydon e hobbs (1991)
Matéria seca	89,0	90,0	89,25
Proteína bruta	12,8	11,1	16,68
Lisina	0,35	0,23	0,42
Metionina	0,26	0,31	0,31
Metionina + Cistina	0,46	0,49	0,63
Triptofano	0,14	0,16	0,09
Treonina	0,46	0,40	0,53
Glicina + Serina	0,89	-	1,06
Valina	0,65	0,47	0,78
Leucina	1,20	1,24	1,46

Fonte: Adaptado Fialho et al., (2004).

2.4 - Enzimas Exógenas

Segundo Lima et al. (2007), o barateamento de custos de produção, principalmente no que diz respeito à alimentação vem sendo motivo de diversas pesquisas tanto de empresas como de nutricionistas e técnicos pesquisadores, que lançam mão da substituição total ou parcial de insumos, ou inclusão de substâncias que otimizem a utilização dos nutrientes da ração, a fim de alcançar tal objetivo.

Uma possibilidade de aumentar a utilização dos alimentos alternativos é o emprego de enzimas alimentares. As aves não sintetizam certas enzimas endógenas para a digestão de vários componentes encontrados em alimentos de origem vegetal. Inicialmente, as enzimas eram utilizadas em rações contendo ingredientes com alta quantidade de polissacarídeos não-amiláceos (PNA's), como trigo, centeio, triticales, cevada e aveia (Bozutti, 2009).

A utilização de enzimas exógenas na alimentação de frangos de corte aumenta a ingestão de alimentos de baixa qualidade, reduzindo a perda de nutrientes nas fezes, sendo possível assim baixar os níveis de energia nas rações trazendo vantagens econômicas (Oliveira, 2008).

A presença, destes alimentos, de polissacarídeos não amiláceos aumenta a viscosidade da digesta e diminui a disponibilidade dos nutrientes e, tradicionalmente, a utilização de enzimas resulta em uma melhor digestibilidade e, conseqüentemente, no desempenho das aves (Bozutti, 2009).

As dietas hoje praticadas são formuladas, em sua maioria, a base de milho e soja, e como já sabidas esses ingredientes, principalmente a soja tem frações energéticas que serão aproveitadas pelas aves somente se houver o uso de enzimas exógenas (Lima, 2007).

De acordo com Campestrini et al. (2005), quando mais energia o alimento tiver, ao se utilizar enzimas, mais o alimento será aproveitado, podendo com isso reduzir os seus níveis de inclusão na dieta.

Outro ponto importante da utilização das enzimas é o potencial de redução do poder poluente dos alimentos, uma vez que aumenta o aproveitamento dos nutrientes pelos animais, reduzindo a excreção de nutrientes no ambiente. A fitase é um exemplo claro, pois visa promover a hidrólise do ácido fítico. Uma vez que os animais não possuem a enzima fitase endógena, o fósforo presente nas ligações não consegue ser hidrolisado para posteriormente ser absorvido pelo trato digestório, sendo com isso eliminado nas excretas quase na sua totalidade (Caires et al, 2008).

Tabela 9 – Enzimas utilizadas na avicultura.

Ezima	Substratos	Efeitos
Xilanase	Arabinoxilanas	Redução da viscosidade da digesta.
Glucanases	b-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	Lipídeos e ácidos graxos	Melhora a utilização de gorduras animais e vegetais

Fonte: adaptado de Choct e Kocher (2000).

Brito et al. (2006) avaliaram a interação entre a suplementação de enzimas exógenas (protease, celulase e amilase) juntamente com a soja extrusada na dieta de pintos de corte, e chegaram a conclusão que a adição de enzimas melhorou o ganho de peso em 3,8% e a conversão alimentar em 4,2% de pintos de corte de 1 a 21 dias de idade. Este resultado demonstrou a eficiência conferida nas aves alimentadas com enzimas exógenas em suas dietas, de modo a repercutir diretamente nos custos de produção, de modo a ser possível de reduzir os níveis energéticos e protéicos das rações com a inclusão dessas enzimas.

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha de um alimento alternativo deve ser sempre de maneira cuidadosa, pois devem ser livres de agentes antinutricionais, que causam a diminuição do consumo da ave.

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.

4 – REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. e FILHO. J. R. F. **Mandioca: uma boa alternativa para a alimentação animal**. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/socioeconomia3_v7n1.pdf. Acesso em: 18/08/2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGO. **ABEF, 2008**. Disponível em: <http://www.abef.com.br/default.php>. Acesso em: 18/10/2009.

AZCONA, J. M.; SCHANG E O. N.; CORTAMIRA. 2001. **Nível de lisina nas rações de frangos de corte**. Relatório de Pesquisa Ajinomoto, 2001. n. 35. Disponível em: <http://www.lisina.com.br> Acesso em setembro, 2009.

BAIER, A.C., ROMAN, E. S. **Informações sobre a cultura de canola para o sul do Brasil**. In: Palestra, Seminário Canola, 1992. Acesso em: 13/08/2009.

BELLAVER, C. 2003. **Sistemas de produção de frangos de corte**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 10/09/2009.

BELLAVER, C. 2003. **Sistemas de produção de frangos de corte**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 15/09/2009.

BOZUTTI, S. R. A.; **Avaliação de alimentos alternativos na alimentação de frangos de corte com a adição de enzimas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

BRITO, C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; et al. Adição do complexo multienzimático em dietas à base de soja extrusada e desempenho de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 2, 2006. p. 457 – 461.

BRUM, P. A. R.; ROSA, P. S.; RUTZ, F. Utilização de farelo de canola em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.37 no.7 Viçosa July 2008.

CAIRES, C. M.; FAGUNDES, N. S.; FERNANDES, E. A.; et al. Enzimas na alimentação de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, nº 1, p.491-497, Janeiro/Fevereiro 2008.

- CAMPOS, D. M. B.; FILHO, D. E. F.; TORRES, K. A. A.; et al. Desenvolvimento da mucosa intestinal e a substituição do milho por sorgo na dieta de pintainhos de corte. **Revista de Ciências Veterinárias**, v. V, p. 44-48, 2007.
- CARVALHO, C. B.; **Avaliação nutricional do farelo de algodão para frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- DIBNER, J. Nutritional requirements of young poultry. In: ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1996, Fayetteville. **Proceedings...** Fayetteville: Arkansas Poultry Federation, 1996. p.15-27.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Cultivo da mandioca para a região dos tabuleiros costeiros**. 2003. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/Alimentacao.htm. Acesso em: 08/08/2009.
- EMBRAPA MEIO-NORTE. **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/SistemaAlternativoCriacaoGalinhaCaipira/Alimentosalternativos.htm>. Acesso em: 10/08/2009.
- EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Sistemas de produção de frangos de corte**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/ProducaoodeFrangodeCorte/Nutricao-geral.html>. Acesso em: 11/08/2009.
- FIALHO, E.T. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 228p.
- FILHO, S. C. V.; MAGALHÃES, K. A.; JÚNIOR, V. R. R.; et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Universidade Federal de Viçosa – MG, 2006.
- FRANZOI, E. E.; SIEWERDT, F.; RUTZ, F.; et al. Composição de carcaças de frangos de corte alimentados com farelo de canola. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 30, n. 2, p. 337-342, 2000.
- FURLAN, A. C.; MONTOVANI, C.; MURAKAMI, A. E.; et al. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(1):158-164, 2001.

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; et al. Desempenho da qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária**. V. 57, n. 5, p. 634-643, 2005.

GENEROSO, R. A. R.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; et al. Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1251-1256, 2008.

GOMES, G. A.; **Nutrição pós-eclosão de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

GOMES, G.A.; ARAÚJO, L.F.; PREZZI, J.A. et al. Tempo de fornecimento da dieta pré-inicial para frangos com diferentes pesos ao alojamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1802-1807, 2008.

LIMA, M. R.; SILVA, J. H. V.; ARAÚJO, J. A.; LIMA, C. B.; et al. Enzimas exógenas na alimentação de aves. **Acta Veterinária Brasilica**, v.1, n.4, p.99-110, 2007.

LONGO, F. A.; MENTEN, J. F. R.; PEDROSO, A. A.; et al. Diferentes fontes de proteína na dieta pré-inicial de frangos de corte¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.34 n.1 Viçosa Jan./Feb. 2005.

LONGO, F. A.; SAKOMURA, N. K.; RABELLO, C. B.; et al. Exigências energéticas para manutenção e para o crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.119-125, 2006.

LOPES, Aloízio Moreira – Uso de subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA – Métodos Nutricionais e Alimentação de ruminantes – zôo 645 - Viçosa, junho de 2003.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2001. p.141-152.

MANTOVANI, C.; FURLAN, A. C.; MURAKAMI, A. E.; et al. Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. **Acta Scientiarum**. 22(3):745-749, 2000. Maringá, v. 29, n. 2, p. 135-141. 2007.

MICHELAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; et al. Utilização da raspa integral de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1347-1353, 2007.

MORAIS, E. et al. Efeitos da substituição do milho pelo sorgo, com adição de enzimas digestivas sobre o ganho médio de peso de frangos de corte. **Arch. Vet. Sci.**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 109-114, 2002.

MOREIRA, I.; SARTORI, I. M.; PAIANO, D.; et al. Utilização do farelo de algodão, com ou sem a adição de ferro, na alimentação de leitões na fase inicial (15-30 kg). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.3, p.1077-1084, 2006.

MURAKAMI, A. E.; SOUZA, L. M. G.; MASSUDA, E. M.; **Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho**. Maringá, v. 31, n. 1, p. 31-37, 2009.

NASCIMENTO, A. H.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S.; et al. Uso do Farelo de Canola em Rações para Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.6, p.1168-1176, 1998.

NASCIMENTO, E. A. J.; COSTA, F. G. P.; JUNIOR, V. S. A.; BARROS, L. R. **Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca, na alimentação de frangos de corte, durante as fases durante as fases de engorda e final**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n1/a25.pdf>. Acesso em: 10/08/2009.

NERY, L.R. **Valores de energia metabolizável e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.

NIR, I. Resposta de frangos de corte à estrutura alimentar: ingestão de alimentos e trato gastrointestinal. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES**, 1998, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 1998. p.49-68.

NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal Applied Poultry Research**, Athens, v. 77, p. 437-451, 1998.

PEREIRA, A.V.; ARIKI, J.; KISHIBE, R. et al. **Deposição de pigmentos em frangos de corte alimentados com ração à base de sorgo e bixina**. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2001, Campinas. *Anais...* Campinas:FACTA, 2001. p.33.

PIMENTEL, A. C. S.; **Substituição parcial do milho pelo sorgo e da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de caroço de algodão extrusado em rações para frangos de corte.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

RIBEIRO, J. L.; **A vez do girassol.** Embrapa, 2004. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2001/artigo.2004-12-07.2556958776/>. Acesso em: 10/11/2009.

ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.

SANTOS, A. P. S. F.; LÜDKE, M. C. M. M.; FRAIHA, M.; OLIVEIRA, E. L et al. Características de carcaça de frangos alimentados com farelo de algodão. **Arquivos de Zootecnia**, vol. 57, núm. 217, p. 18, 2008.

SCHEUERMANN, G. N. **Utilização do sorgo para frangos de corte.** Embrapa Suínos e Aves. Disponível em:

SCOTON, R. A. **Substituição do milho moído fino por polpa cítrica peletizada e/ou raspa de mandioca em dietas de vacas leiteiras em final de lactação.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SILVA, M. R.; MACHADO, M. F.; GOLÇALVES, E. V.; et al. **Utilização de mandioca na alimentação de frangos.** Disponível: http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache%3ASeg4otIVyRsJ%3Awww2.unemat.br%2Fppg%2Fjornada%2Fresumos_conic%2FExpandido_00772.pdf+UTILIZA%C3%87%C3%83O+DE+MANDIOCA+NA+ALIMENTA%C3%87%C3%83O+DE+FRANGOS&hl=pt-BR&gl=br. Acesso em: 08/08/2009.

SORBARA, J. O. B.; **Efeitos de diferentes carboidratos na ração pré-inicial de frangos de corte sobre o desempenho e a alometria dos órgãos.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

STRADA, E. S. O. **Uso de enzimas na alimentação de frangos de corte.** 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, 2006.

STRINGHINI, J. H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M. B.; et al. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32 n.2 Viçosa mar./abr. 2003.

VALDIVE, M. **The utilization of 20% sunflower seed meal in broilers diets.** Cuba Journal Agric. Science, 16, p. 382-388, 1982.

www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod. Acesso em: 10/08/2009.