

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A
ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO**

Autor: Fernando Montecino Marques
Orientador: Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron

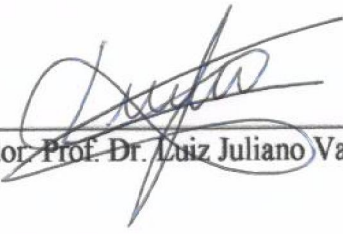
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JUNHO/2011

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A
ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO**

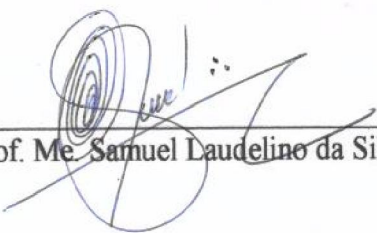
Autor: Fernando Montecino Marques



Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron



Membro: Prof. Dr. Alexandre Agostinho Mexia



Membro: Prof. Me. Samuel Laudelino da Silva

A Deus, por me proporcionar esse momento esplendido em minha vida,
fazendo com que eu realizasse mais um sonho em minha vida.
A minha família, Aparecido Soares Marques (Pai), Nadir Montecino Marques (Mãe), Marcela
Montecino Marques (Irmã), por estarem sempre ao meu lado nas horas mais difíceis em que
eu precisei obrigado pelo carinho e amizade depositada em mim,
Amo Vocês.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Pontes e Lacerda e todo seu corpo docente, possibilitando a minha formação acadêmica e a realização deste trabalho, em especial o professor Pós-Dr. Luiz Juliano Valério Geron, não só pela orientação, mas sim por transmitir seus conhecimentos como professor dentro da Universidade.

Dr. Alexandre Agostinho Mexia, Dr^a. Adriana Fernandes de Barros, Dr^a. Jocilaine Garcia, obrigado pela amizade e por serem essas pessoas maravilhosas e excelentes Zootecnistas.

Aos professores que já passaram pela universidade e aqueles que ainda estão presentes, Bremmer Mazete, Samuel Laudelino, Lourival Júnior, Maria Aparecida Pereira Pierangelli, Osvaldo de Souza Martins, Tatiane Botini, Marcelo Meirellis Pinheiro, Eurico Lucas de Sousa Neto, Edson Junior Heitor de Paula, Mauricio Arantes Vargas, Edson Sadayuk Eguchi, Giseldi Angreves, Fabio Jacobs, Graziela Jacobs, Neire Bonadia, muitíssimo obrigado.

A todos que sempre estiveram ao meu lado, verdadeiros amigos e companheiros, Jakeliny Nogueira de Resende, Daiane Caroline de Moura, Jéssica Soares Malta, Juliana Malta, Thiago Wilton, Thiago de Oliveira, Rony Dias Gomes, Nalva Martins, Juceli Aranha, Aline Munis, que Deus ilumine a vida de cada um de vocês.

“Cultivar a terra e criar animais são as mais nobres atividades praticadas pelo homem. Produzir alimentos vegetais é a arte de colher o sol. Produzir proteína animal é a arte de transformação desta magia. Imagine então qual nobre é o homem que cultiva a terra, cria os animais e ainda respeita e protege seu semelhante e o ambiente. Saudemos nossos nobres e mágicos ZOOTECNISTA”.

(Renata Lara)

RESUMO

O objetivo desta revisão foi avaliar alguns dos resíduos agroindustriais produzidos no Brasil, como o resíduo de cervejaria, resíduos da indústria de sucos (caju e cupuaçu), e resíduos da indústria de óleo (canola), os quais deverão ser utilizados de forma adequada para não causarem problemas nos pátios das indústrias, como passivo ambiental, e consequentemente contaminarem o solo e os lençóis freáticos. Desta maneira, a agroindústria, os produtores, os técnicos e a sociedade de forma geral começam a se preocupar em utilizar de forma sustentável a biomassa dos resíduos agroindustriais para a geração de produtos nobres (carne, leite, ovos e bacon), por meio do fornecimento desta biomassa na alimentação de animais de produção. Para que a produção animal seja economicamente viável os produtores e técnicos necessitam proporcionar aos animais de produção condições ideais para o máximo desempenho, por meio de dietas balanceadas e de baixo custo. Alguns dos co-produtos produzidos pela agroindústria Brasileira com destaque no cenário nacional são o resíduo de cervejaria, o qual é obtido pela fermentação da cevada, o resíduo das indústrias de suco de caju, que consiste em elevado potencial para utilização como fonte energética em concentrados e reduz os custos de produção, o resíduo da indústria de suco do cupuaçu que contem fontes de vitaminas, minerais e pectina e o resíduo do processamento da canola para extração de óleo. De acordo com as literaturas revisadas estes alimentos são utilizados para bovinos de corte, bovinos de leite, caprinos, ovinos, aves, suínos, eqüinos e peixes, buscando baixos custos e alta produção.

Palavras-chave: Cervejaria, caju, cupuaçu, canola e desempenho animal

ABSTRACT

The aim of this review was to evaluate some of the residues are produced in Brazil, as the brewer, the residues of juice (cashew and Cupuaçu), and residues of oil (canola), which should be used appropriately to not cause problems in the yards of industries, such as environmental liabilities, and consequently contaminate soil and groundwater. Thus, agribusiness, producers, technicians and society in general are starting to worry about sustainable use of biomass from agro-industrial residues for the generation of noble products (meat, milk, eggs and bacon), by providing this biomass for animal feed production. For animal production is economically feasible for producers and technicians need to provide livestock conditions ideas for maximum performance through a balanced diet and low cost. Some co-products produced by the Brazilian agribusiness with emphasis on the national scene are the brewer, which is obtained by fermentation of barley, the waste from the industries of cashew juice, which consists of high potential for use as energy source in concentrates and reduces production costs, the residue of the juice industry cupuaçu which contains sources of vitamins, minerals and pectin and the residue from processing of canola for oil extraction. According to the literature reviewed these foods are used for beef cattle, dairy cattle, goats, sheep, poultry, pigs, horses and fish, looking for low costs and high production.

Keywords: Brewery, chestnut, cupuaçu, canola and animal performance

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição química do resíduo de cervejaria seco (RCS), úmido (RCU) e levedura de cerveja (LC).	14
Tabela 2: Consumos médios diários de nutrientes, respectivas equações de regressão (ER) ajustadas em função da proporção levedura, coeficientes de determinação (r^2) e coeficientes de variação (CV).	16
Tabela 3: Número total de unidades formadoras de colônias de <i>Lactobacillus</i> e <i>Streptococcus</i> nas fezes de eqüinos alimentados com dietas suplementadas com levedura.	17
Tabela 4: Médias de desempenho de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias)	17
Tabela 5: Composição química da amêndoa da castanha-de-caju (amêndoa crua e amêndoa tostada).	18
Tabela 6: Composição química do bagaço de caju de acordo com literatura revisada.	19
Tabela 7: Médias de ganho de peso e conversão alimentar para ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de castanha de caju (FCC).	20
Tabela 8: Análise química por 100 g do cupuaçu cru.	21
Tabela 9: Desempenho dos cordeiros durante o período experimental.	22
Tabela 10: Efeito do farelo de canola no desempenho e nas características de carcaça de suínos em terminação.	26
Tabela 11: Médias dos efeitos dos tratamentos (AA) de aminoácidos totais (AT) e aminoácidos digestíveis (AD) e níveis de inclusão do farelo de canola sobre as variáveis de qualidade dos ovos de poedeiras (41 a 53 semanas de idade).	27
Tabela 12: Valores médios de desempenho de alevinos de piavuçu alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão de farelo de canola.	27
Tabela 13: Efeito dos farelos de algodão (FAG) e de canola (FAC) e períodos sobre o ganho médio diário (GMD), e por 100 kg de peso vivo e conversão alimentar da matéria seca (CAMS), Efeito dos tratamentos sobre o desempenho e rendimento de carcaça (%) de novilhas Nelore confinadas.	28
Tabela 14: Médias do desaparecimento <i>in vitro</i> da MS (DIVMS) e da parede celular (DIVPC) dos concentrados, peso corporal, hematócrito e ingestão de MS.	29
Tabela 15: Médias do desaparecimento <i>in vitro</i> da MS (DIVMS) e da parede celular (DIVPC) dos concentrados, peso corporal, hematócrito e ingestão de MS.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 O objetivo da nutrição e da alimentação animal.....	12
2.2 Resíduos de cervejaria	13
2.2.1 Levedura de cerveja	15
2.2.2 Levedura de cerveja na alimentação de ruminantes.....	15
2.2.3 Levedura de cerveja na alimentação de monogástricos	16
2.3 Caju (<i>Anacardium occidentale</i>) na nutrição animal.....	18
2.3.1 Farelo da castanha de caju	19
2.4 Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>, schum).....	20
2.4.1 Torta de cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	21
2.5 Canola (<i>Brassica napus</i> l. <i>E brassica rapa</i> l.)	22
2.5.1 Farelo de canola	23
2.5.2 Fatores antinutricionais da canola.....	24
2.5.3 Farelo de canola na alimentação de monogástricos	25
2.5.4 Farelo de canola na alimentação de ruminantes	27
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de grãos deve totalizar no ano de 2011, um valor próximo a 146,5 milhões de toneladas, um recorde histórico, com aumento de 9,4% em relação à safra obtida em 2009 – 133,9 milhões de toneladas (IBGE, 2010).

A crescente demanda pela utilização mais racional e sustentável dos recursos alimentícios em todo o mundo tem aumentado os números de pesquisas em busca da utilização de ingredientes alternativos com alto valor nutricional na alimentação animal como forma de evitar a utilização de alimentos usados em larga escala na alimentação humana (GERON, 2007).

Segundo Teixeira (2001), com a elevação nos últimos anos dos preços dos alimentos convencionais, observou-se crescente interesse pelo uso de alimentos alternativos para a nutrição animal. Entre as diversas fontes alternativas de alimentos destacam-se resíduo de cervejaria, canola, caju, e cupuaçu. Teixeira (2001) afirmou que as principais vantagens para uso dos co-produtos e resíduos na alimentação animal seria a possibilidade de diminuir o custo de produção animal e auxiliar a solução de problemas ambientais.

Dentre os diversos alimentos alternativos para a nutrição animal, o resíduo de cervejaria vem se destacando devido à abundância de oferta em razão do aumento da produção de cerveja no Brasil que passou de 6,6 milhões de toneladas em 1997 para 7,3 milhões em 2007 (FAO, 2009).

O farelo de canola (FC) é um subproduto do processo de extração do óleo de canola, que vem sendo pesquisado como alimento protéico alternativo em substituição ao farelo de soja - FS (MURAKAMI et al., 1995).

Segundo Agrianual (2009), o Brasil é reconhecido mundialmente como o segundo maior produtor de caju, com uma safra de 240.139 mil toneladas no ano de 2008 destacando-se o Estado do Ceará como o principal produtor, cuja safra no mesmo período foi de 121.045 mil toneladas de caju numa área plantada de 397.4 mil hectares. Tornando-se uma ótima alternativa para a nutrição animal.

Dentre os diversos produtos que podem substituir a soja e o milho destaca-se o resíduo de cupuaçu um subproduto de agroindústria. Este resíduo pode ser utilizado na nutrição animal contribuindo para reduzir os gastos alimentares e o impacto ambiental da indústria de processamento de frutos (DANTAS FILHO et al., 2007).

Segundo Cunha et al. (2008) os subprodutos da agroindústria ainda não foram suficientemente estudados quanto a sua composição e níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal.

Desta maneira, objetivou-se com a revisão bibliográfica estudar a utilização de subprodutos agroindustriais como o resíduo de cervejaria, canola, caju e cupuaçu na alimentação animal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O objetivo da nutrição e da alimentação animal

Dentre as amplas variações existentes no mercado, somente a técnica poderá produzir alimentos em quantidade e qualidade, esta produção situa-se basicamente em três aspectos, tais como a genética, higiene e alimentação. O problema da alimentação esta em grande parte condicionada pela produção agrícola, que por outro lado os animais domésticos utilizam subprodutos provenientes da preparação dos alimentos destinados de resíduos da alimentação humana, cabe ao zootecnista conhecer profundamente os problemas da nutrição animal, por serem responsáveis para a produção de alimentos para as populações (ANDRIGUETTO, 2002).

Os países em desenvolvimento, tem como resultado do processamento de frutas 40% de resíduos agroindustriais. Esses resíduos representam custos operacionais para as empresas, uma vez que estas precisam dar destino adequado a este material, evitando que se tornem fontes de contaminação ambiental (LOUSADA JUNIOR, 2005).

Nos últimos anos a eficiência da produção dos rebanhos foi decididamente aumentada, devido novas descobertas realizadas no campo da alimentação e da nutrição animal. Rações que eram consideradas ideais há alguns anos atrás podem agora ser radicalmente melhoradas pela pesquisas de trabalhos realizadas na área da nutrição animal (TEIXEIRA, 2001).

Os alimentos são classificados de acordo com a Associação Americana Oficial de Controle de Alimentos (A.A.F.C.O) e o Conselho Nacional de Pesquisas dos EUA (NRC, 1963) e são divididos em:

- Ø Alimentos volumosos: são aqueles alimentos de baixo teor energético, com altos teores em parede celular (FDN) ou em água. Possuem menos de 60% de NDT e teor de fibra bruta superior a 18% na matéria seca. Podem ser divididos em secos e úmidos.
- Ø Alimentos secos: basicamente são feno, palhas, sabugos, cascas, farinha de polpa.
- Ø Alimentos úmidos: forragens verdes, silagens, raízes e tubérculos.
- Ø Alimentos concentrados: são aqueles com alto teor de energia, mais de 60% de NDT, menos de 18% de fibra bruta, sendo divididos em:
- Ø Energético: alimentos concentrados com menos de 20% de proteína bruta na matéria seca.

- Ø Protéicos: alimentos concentrados com mais de 20% de proteína bruta na matéria seca.
- Ø Minerais: compostos de minerais usados na alimentação animal: fosfato bicálcico, calcário, sal comum, sulfato de cobre, sulfato de zinco, óxido de magnésio, etc.
- Ø Vitaminas: compostas das vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis.
- Ø Aditivos: compostos de substâncias como antibióticos, hormônios, probióticos, antioxidante, corantes.

2.2 Resíduos de cervejaria

O resíduo de cervejaria é resultado da maltagem, processo que consiste no umedecimento dos grãos de cevada com adição de outros cereais, principalmente o milho, e posterior germinação sobre condições controladas, visando mudanças químicas e físicas, porém, com perdas mínimas de energia (CABRAL FILHO, 1999).

A cevada é uma gramínea utilizada há milhares de anos pelo homem, sendo bastante utilizada como fonte de energia, podendo ser classificados como concentrado protéico a ser introduzido na dieta na nutrição animal. O Brasil é um grande importador desse grão para utilização nas indústrias cervejeiras (HENRIQUE, 2009).

Segundo Souza (2004), o resíduo de cervejaria pode se apresentado de três forma sendo elas, resíduo seco, resíduo úmido, e levedura de cerveja. A composição dessas três formas é apresentada na Tabela 1. As proteínas são os principais compostos nitrogenados presentes nos alimentos dos ruminantes, seu teor protéico é bem mais alto nas plantas leguminosas que nas gramíneas e as proteínas presentes nos alimentos de origem vegetal são degradadas mais amplamente que as de origem animal. A degradação dos compostos nitrogenados é apresentado na Figura 1. Inicialmente as moléculas de proteínas são hidrolizadas em polipeptídeos, onde que por sua vez o mesmo são hidrolisados liberando peptídeos menores ou aminoácidos (KOSLOSKI, 2002).

Segundo Henrique (2009), a proteína encontrada nos resíduo de cervejaria apresenta aproximadamente 45% de proteína "by-pass", passando pela degradação ruminal e sendo absorvida no intestino. Pois durante o processo de fermentação para produção de cerveja ocorre degradação da porção mais degradável da proteína, permanecendo a menos degradável, onde a menos degradável permite a combinação e a otimização do fornecimento de nitrogênio

para o crescimento microbiano, e para o animal, não gerando deficiência de nitrogênio ruminal devido à menor degradação ruminal da proteína.

Tabela 1: Composição química do resíduo de cervejaria seco (RCS), úmido (RCU) e levedura de cerveja (LC).

Composição	RCS	RCU	LC
Matéria seca (%)	93	21	93,1
Proteína bruta (PB)	26	25,4 – 27,1	46,6
NDT (%)	66	13,86	79
EM (Mcal/kg)	2330- 2490	489.3 – 516.6	3070
ED (Mcal/kg)	2780	2790	3480
EE (%)	6,5	1,36	1,1
FB (%)	14,9	3,13	3,5
FDA	23 – 24	4,83	4,0
FDN	42 – 46	8,82	54
Cinzas	4,8	---	7,2

NDT= Nutrientes digestíveis totais, EM= Energia metabolizável, ED= Energia digestível, EE= Extrato etéreo, FB= Fibra bruta, FDA= Fibra em detergente ácido, FDN= Fibra em detergente neutro.

Fonte: Adaptada de SOUZA, 2004.

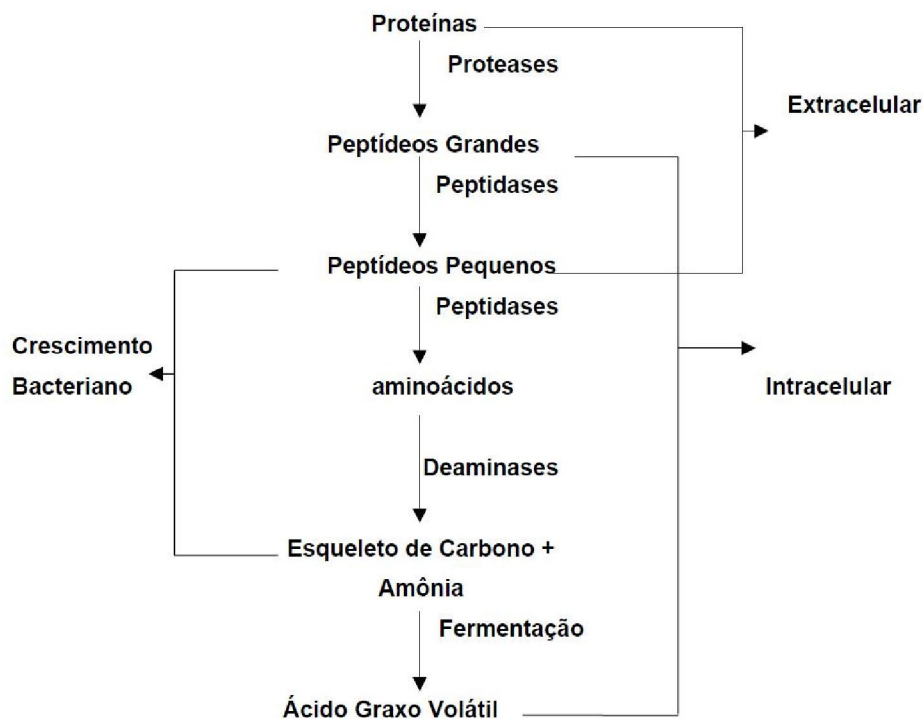


Figura 1. Esquema geral da degradação protéica pelas bactérias ruminais. Fonte: Adaptado de Santos (2001).

2.2.1 Levedura de cerveja

A levedura de cerveja que também é conhecido como levedo de cerveja, fermento natural sendo utilizado na fermentação da cevada para produção de cerveja. É considerada uma ótima fonte de proteínas, vitaminas (complexo B) e minerais (potássio, cromo e ferro), mas pobre em cálcio, contendo um alto teor protéico, porém, ao contrário das fontes de proteína animal, tem a vantagem de não possuir gorduras (NETO, 2004).

Segundo Andriguetto et al, (2002), a levedura de cerveja é o resíduo do processo do mosto, fervido com lúpulo, após ser filtrado recebe o fermento e este recuperado, secado e vendido como levedura de cervejaria. Os autores afirmaram que é um produto rico em proteínas bruta com um valor de 40%, apresentando uma ótima digestibilidade. Devido essas características, pode ser empregado para todas as classes de animais e com vantagens na alimentação de aves e suíno. Possui sabor amargo o que faz baixar o consumo.

2.2.2 Levedura de cerveja na alimentação de ruminantes

Estudos realizados por Aguiar et al. (2007), para avaliar a levedura de cervejaria na alimentação de bovinos em substituição do milho e farelo de soja recebendo a inclusão 0; 10, 20 e 30% levedura corrigida com uréia sobre o consumo de nutrientes, digestibilidade e desempenho. Os autores concluíram que não houve diferença significativa na inclusão de levedura e uréia sobre consumo de MS, MO, EE, PB e CHT. Fato este explicado pela semelhança nos teores MO, EE, PB e CHT, pois foram semelhantes entre as dietas e, como não houve alteração no CMS, o consumo desses nutrientes também não foi influenciado. Entretanto o consumo de carboidratos não-fibrosos e NDT diminuíram, e o de fibra em detergente neutro aumentou linearmente com a inclusão de levedura. Os autores explicaram que este efeito da diminuição de NDT ocorreu em consequência da diminuição no consumo de carboidratos não fibrosos, que são componentes mais digestíveis do que a fibra, podendo desta forma, contribuir para a diminuição verificada no consumo de energia, sendo demonstrada na (Tabela 2).

Segundo Martin e Nisbet (1992) a cultura de leveduras podem atuar modificando a fermentação ruminal basicamente de duas formas, fornecendo fatores estimulatórios para as

bactérias do rúmen e absorvendo o oxigênio que entra no ambiente ruminal. Os principais fatores estimulatórios parecem ser os ácidos dicarboxílicos fornecidos pelas culturas de leveduras, particularmente o ácido málico, que podem favorecer o crescimento e a atividade das bactérias utilizadoras de ácido lático e prevenir flutuações perigosas do pH ruminal.

Gattass et al. (2008) estudaram os efeitos da suplementação de cultura de levedura sobre os parâmetros da fermentação ruminal em bovinos de corte e concluíram que a suplementação com cultura de levedura (1 g/100 kg de peso vivo) não influenciou a fermentação ruminal em bovinos de corte quando fornecidas dietas com 50% de concentrado, com base na matéria seca.

Tabela 2: Consumos médios diários de nutrientes, respectivas equações de regressão (ER) ajustadas em função da proporção levedura, coeficientes de determinação (r^2) e coeficientes de variação (CV).

Item	Níveis de Levedura (% na MS)				CV(%)	Linear	Quadrática
	0	10	20	30			
MS	1001,52	944,64	921,90	950,80	12,54	ns	ns
MS (%PV)	3,59	3,46	3,50	3,58	8,44	ns	ns
MS	82,57	79,05	79,29	81,26	9,08	ns	ns
MO	905,30	840,52	811,26	817,01	12,78	ns	ns
FDN	455,67	450,77	466,08	508,04	12,72	0,08	ns
FDN (%PV)	1,64	1,65	1,77	1,91	8,94	0,001	ns
EE	23,39	22,11	21,21	23,32	14,03	ns	ns
PB	172,14	164,84	159,63	160,49	12,84	ns	ns
CHT	727,28	686,86	672,85	695,69	12,82	ns	ns
CNF	277,10	240,69	212,41	199,54	13,26	0,001	ns
NDT	682,04	628,95	618,37	619,53	13,13	0,10	ns

Fonte: Adaptado de AGUIAR 2007.

2.2.3 Levedura de cerveja na alimentação de monogástricos

Estudos realizado por Furtado et al. (2010) para avaliar o uso de levedura na alimentação de equinos com dietas compostas de fenos de diferentes qualidades nutricionais relataram que a utilização de cultura de levedura aumentou a população de *Lactobacillus* nas fezes dos animais que receberam a dieta com feno de capim-tifton com probiótico, e o aumento na população de *Streptococcus* nas fezes com suplementação de levedura, tanto na

dieta com feno de capim-tifton como na de feno de alfafa. Concluíram que a dieta suplementada com levedura houve aumento nas populações de protozoários, bactérias celulíticas, bactérias utilizadoras de lactato e também de *Lactobacillus*, e que a utilização de levedura como probiótico na alimentação de eqüinos pode ser benéfica em dietas com volumosos de baixa qualidade (Tabela 3).

Tabela 3: Número total de unidades formadoras de colônias de *Lactobacillus* e *Streptococcus* nas fezes de eqüinos alimentados com dietas suplementadas com levedura.

Tratamento	Dieta com feno de capim-tifton 85		Dieta com feno de alfafa		
Microrganismo (ufc/g)	Sem levedura	Com levedura	Sem levedura	Com levedura	CV (%)
<i>Lactobacillus</i>	$3,5 \times 10^6^b$	$8,2 \times 10^6^a$	$4,53 \times 10^6^{ab}$	$5,9 \times 10^6^a$	18,31
<i>Streptococcus</i>	$5,7 \times 10^6^c$	$9,2 \times 10^6^a$	$7,85 \times 10^6^b$	$1,86 \times 10^7^a$	15,05

Fonte: Adaptada de Furtado et al. (2010).

Segundo Silva (2003) ao estudar os diferentes níveis de levedura 0%; 5% e 10%, (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas de frangos de cortes e seus efeitos no desempenho, rendimento da carcaça e gordura abdominal, afirmaram que não houve efeito ($p>0,05$) para o desempenho com a inclusão de levedura na dieta até os 21 dias de idade, (Tabela 4). Porém, na fase de engorda, no nível de 10% apresentou um menor ganho de peso e pior conversão alimentar. Portanto a inclusão até 10% de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de frango de corte não afetou ($p>0,05$) o desempenho, como também o rendimento da carcaça e a gordura abdominal (Tabela 4).

Tabela 4: Médias de desempenho de frangos de corte na fase inicial (1 a 21 dias)

Níveis de levedura (L)	Consumo (g/ave)	Ganho de peso (g)	C.A
<i>1 a 21 dias</i>			
0%	1272,28 ^a	672,71 ^a	1,89 ^a
5%	1186,96 ^b	620,78 ^b	1,91 ^a
10%	1134,60 ^b	621,46 ^b	1,83 ^a
<i>22 a 35 dias</i>			
0%	1954,30	1087,68 ^a	1,82 ^b
5%	1858,60	984,89 ^b	1,78 ^{ab}
10%	1847,23	921,12 ^b	1,99 ^a

Medias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas colunas diferem pelo teste de Tukey ($p<0,01$); CV(%): coeficiente de variação. Fonte: Adaptado de SILVA et al., (2003).

2.3 Caju (*Anacardium occidentale*) na nutrição animal

O cajueiro, denominado *Anacardium occidentale*, pertence ao gênero *Anacardium* da família *Anacardiaceae*.

O fruto do cajueiro é formado da castanha que tem a amêndoa (10%) e da polpa (90%), desperdiçada em quase sua totalidade (96%) (HOLANDA et al., 1996). Os autores afirmaram que trata-se de um recurso alimentar de elevado potencial para utilização como fonte energética em concentrados e reduz os custos de produção, visto que a alimentação animal constitui um dos fatores que mais oneram a atividade pecuária, principalmente em sistemas intensivos de criação.

A amêndoa, parte comestível da castanha é formada por dois cotilédones de cor marfim e representa cerca de 28% a 30% do seu peso. A amêndoa da castanha de caju apresenta grande valor nutritivo. É rica em proteínas, lipídios, carboidratos, fósforo e ferro, além de zinco, magnésio, proteínas, fibras e gordura insaturada, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue (GAZZOLA, 2006). (Tabela 5).

Tabela 5: Composição química da amêndoa da castanha-de-caju (amêndoa crua e amêndoa tostada).

Componentes	Amêndoa crua da castanha-de-caju	Amêndoa tostada da castanha-de-caju
	%	%
Lipídios	46,28	48,35
Proteínas	22,11	21,76
Amido	16,07	17,30
Açúcares totais	7,93	8,23
Umidade	5,05	1,18
Cinzas	2,40	2,43

Fonte: Adaptado de Gazzola et al. (2006).

Segundo Barbosa (1989), os subprodutos do caju mais utilizados na alimentação animal é o farelo da castanha e o farelo da polpa de caju, obtidos a partir da industrialização da amêndoa e industrialização do pedúnculo do caju na extração de sucos. A cultura do caju está distribuída em vários estados, mas somente nos últimos anos passou a ser encarada como fonte de renda nas regiões Nordeste e Norte do País, em face da crescente comercialização de seus principais produtos: a amêndoa da castanha de caju (ACC) e o líquido da castanha de caju (LCC).

De acordo com Holanda et al. (1996), a produção de pedúnculos de caju chega a mais de um milhão de toneladas/ano, ressaltando que esta produção se concentra na estação seca do ano, período caracterizado pela menor disponibilidade de forragem tanto em quantidade quanto qualidade.

Lima (1997) afirmou que mais de 90% da produção do pedúnculo é deixada no campo após a retirada da castanha, apresentando, assim um grande potencial para utilização em rações.

O pedúnculo de caju impróprio para comercialização ou mesmo o bagaço são utilizados de diversas maneiras como matéria-prima para nutrição animal. Apesar do produto apresentar, altos teores de umidade e fibra, fatores antinutricionais como taninos, ou até mesmo baixos valores nutricionais como é o caso do bagaço, o conhecimento mais refinado desse ingrediente é tão importante para a determinação dos níveis, formas e condições de sua utilização, na formulação da dieta animal quanto à importância do seu aproveitamento (PADILHA e MAGALHÃES, 2007).

A falta de padronização nas formas de obtenção de subprodutos da agroindústria ocasiona variação nos valores bromatológicos do bagaço de caju. (Tabela 6)

Tabela 6: Composição química do bagaço de caju de acordo com literatura revisada.

	Nutrientes expressos em % da MS							
	MS	PB	FDN	FDA	Hcel	Lig	NIDN	NIDA
Sanha et al. (2000)	88,9	-	55,9	28,4	27,5	8,2		
Vasconcelos et al. (2000)*	29,2	14,4	70,1	54,5	8,6			
Leite et al. (2004)	90,1	19,7	58,4	36,7	21,7	12,5	-	-
Ferreira et al. (2004)*	25,4	14,2	65,5	47,0	18,5	22,5		
Ferreira (2005)	86,0	18,2	72,2	56,5	15,6	35,5	51,2	16,7
Rogério (2005)	89,1	14,0	79,2	68,6	10,6	37,7		
Dantas Filho et al. (2007)	91,52	16,05	62,64	26,79	35,85	-	-	-

*não sofrem desidratação para uso

2.3.1 Farelo da castanha de caju

O farelo de castanha de caju é oriundo das castanhas impróprias para o consumo humano, sendo utilizada para formulação de ração animal, não possuindo, entretanto dados que comprovem sua eficiência na melhoria da produtividade animal (NEIVA et al., 2011).

Segundo Embrapa (1991), o farelo da castanha de caju apresentou 93,27% de matéria seca (MS), 22,15% de proteína bruta (PB), 35,97% de extrato etéreo (EE), 6,24% de fibra bruta (FB) e 3,09% de matéria mineral.

Segundo Rodrigues (2003), ao estudar a utilização de concentrados contendo farelo de castanha de caju nos níveis de 0, 12, 24 e 36% em dietas para ovinos em terminação concluíram que o farelo de caju pode limitar a ingestão de matéria seca das dietas, ao ser utilizado, deve se monitorar o nível de lipídeos da dieta total. A utilização do farelo de castanha de caju não elevou o ganho de peso diário dos animais, porém mais estudos devem ser feitos, principalmente para se avaliar o valor energético do farelo de castanha de caju e, conseqüentemente, balancear mais adequadamente as dietas utilizando um nível de inclusão de 24% do concentrado, não ultrapassando 6% de lipídios na dieta total (Tabela 7).

Tabela 7: Médias de ganho de peso e conversão alimentar para ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo de castanha de caju (FCC).

Dietas	Ganho de peso vivo (g/dia)	Conversão alimentar
0%	88,10 ^a	10,0
12%	72,02 ^a	10,6
24%	82,14 ^a	9,4
36%	55,36 ^a	12,6
Média	74,405	10,6

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Duncan.
Fonte: adaptado de RODRIGUES, 2003.

2.4 Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*, Schum)

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum) é uma fruta originária da floresta Amazônica, mas precisamente do Pará, e vem sendo implantada comercialmente no sudeste da Bahia, encontrada também na parte sul e sudeste da Amazônia Oriental. A polpa e a semente de cupuaçu apresentam grandes perspectivas para indústria de alimentos. A casca do fruto apresenta razoáveis teores de potássio, ferro e manganês (CONTI, 2010). O autor ainda ressaltou conforme a Tabela 8 que a cada 100 g de cupuaçu cru apresenta as seguintes composição química.

Segundo Venturiere (1993), os subprodutos encontrados na fruta do cupuaçu correspondem à casca representando cerca de 40-50% do peso do fruto e a polpa a 35- 45%. O autor afirmou que as sementes apresentaram 48% de gordura branca, semelhante à

manteiga do cacau e possuem tamanho bastante variável, tendo em torno de 2 a 3,5 cm de diâmetro para as maiores.

Tabela 8: Análise química por 100 g do cupuaçu cru.

Cupuaçu							
Energia (Kcal)	Proteína (g)	Carboidratos (g)	Lipídeos (g)	Fibras (g)	Cálcio (mg)	Potássio (mg)	Vit C (mg)
49	1,2	10,4	1,0	3,1	13	331	24,5

Adaptado de CONTI, 2010.

A produção brasileira de polpa de cupuaçu se situa entre 12.000 e 15.000 t/ano, sendo que mais de 80% é oriunda de pomares comerciais (CARVALHO, 2004).

O produto mais comercializado deste fruto é a polpa, obtida através de despolpa manual ou mecânica. As sementes, resíduo do processo de extração da polpa de cupuaçu, não são aproveitadas para formulação de alimentos industrializados, apesar de diversas pesquisas científicas já terem sido realizadas a fim de fornecer conhecimento tecnológico para implementação industrial desta matéria-prima (LOPES, 2008).

2.4.1 Torta de cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*)

A torta do cupuaçu é o resíduo da extração do óleo da semente seca, livre de qualquer resíduo da polpa, por prensagem mecânica, através do qual retira-se 80% do óleo total da semente, resultando num resíduo com aproximadamente 11% de extrato etéreo total. Antes de ser prensada a semente passa por etapas iniciais de processamento que envolve fermentação e secagem. A amêndoa torrada é prensada, extraíndo-se desta o óleo. O resíduo da amêndoa após a retirada do óleo é chamada torta de cupuaçu e possui em média, 11% de EE, 19% de PB e de 89% de MS (PEREIRA, 2009).

Em estudos realizados por Rodrigues (2010), relatou que a torta de cupuaçu tem uma ótima aceitabilidade e palatabilidade pelos animais, não somente pelo aroma achocolatado do resíduo, mas pelo seu alto consumo. E concluiu que o nível de 40% de substituição permite a utilização do subproduto, como ingrediente na formulação de rações, e constitui alternativa alimentar para ruminantes na Amazônia.

Pereira (2009) estudou a utilização da torta de cupuaçu, em substituição ao farelo de soja, como fonte protéica em dietas de ovinos terminados em confinamento, aos níveis de

inclusão de 0, 50, 100% substituído pelo cupuaçu. Conclui que a torta de cupuaçu causou prejuízos ao desempenho animal, aumentando o período de permanência dos animais no confinamento demonstrados na Tabela 9.

Tabela 9: Desempenho dos cordeiros durante o período experimental

Tratamento	Variáveis			
	PMI ¹	PMF ²	TMC ³ (dias)	GMD ⁴
RC ⁵	15,5 (+/-2)	33,5 (+/- 1)	100	0,188a
R50 ⁶	15,4 (+/-2)	34,3 (+/- 1)	90	0,210a
R100 ⁷	15,5 (+/-2)	32,0 (+/-2)	165	0,100b
CV ⁸ (%)	-	-	-	9,7

1. PMI – peso médio do lote no início do experimento (kg) após período de adaptação; 2. PMF - Peso médio do animal ao final do experimento (kg), 3. TMC - Tempo médio de confinamento do lote (em dias); 4. GMD – ganho médio diário do lote (kg). 5. RC: ração controle; 6: substituição parcial (50%) do farelo de soja pela da torta de cupuaçu; 7 R100: Substituição total do farelo de soja pela torta de cupuaçu. 8 CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes, para um mesmo ingrediente, diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05). Fonte: Adaptado de PEREIRA (2009).

2.5 Canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.)

A canola, (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.) é uma planta da família das crucíferas (como o repolho e as couves), pertence ao gênero *Brassica* (Figura 2a). A mesma foi obtida através do melhoramento genético feito na Colza (*Brassica campestris*, *Brassica napus*, Figura 2b) que apresenta em sua composição compostos tóxicos que inviabilizavam seu uso para fins alimentícios (CELENA, 2009).

Mudanças de estabilidade econômica e de preocupação com saúde e bem-estar, vêm contribuindo de forma marcante para que o consumidor se torne mais exigente na busca de produtos que atendam aos seus anseios (LUCHIARI FILHO, 1998).

Segundo Maciel (2010), a colza, é uma planta da família das mostardas, o seu óleo é utilizado como substrato de óleo lubrificante, (sabões e combustível), sendo considerado venenoso para animais e um ótimo repelente (bem diluído) de pragas em jardins. Este poder tóxico é proporcionado pela alta quantidade de ácido erúico. No entanto no ocidente o objetivo era se produzir um óleo com pouca gordura poliinsaturada, e boa quantia de ácido oléico e omega-3.



Figura 2: Canola (a). Fonte: Agriculture and Agri-Food Canadá (2009), e Colza (b). Fonte: Maciel (2010)

Segundo Brasil (2011), o óleo de canola é um dos mais saudáveis, pois possui elevada quantidade de Ômega-3 (reduz triglicerídios e controla arteriosclerose), vitamina E (antioxidante que reduz radicais livres), gorduras mono-insaturadas (reduzem LDL) e o menor teor de gordura saturada (controle do colesterol) de todos os óleos vegetais. Os grãos de canola produzidos no Brasil possuem em torno de 24 a 27% de proteína e de 34 a 40% de óleo, sendo um excelente suplemento protéico na formulação de rações para bovinos, suínos, ovinos e aves.

Os ácidos linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3), são os principais ácidos graxos dos vegetais, podem ser encontrados em quantidades muito pequenas na gordura corporal dos ruminantes e são tidos como essenciais, por não serem sintetizados pelos animais, devendo fazer parte da dieta dos mesmos. Estão presentes em abundância em óleos vegetais como os de girassol, canola, soja e linhaça e sua concentração no leite e na carne de bovinos pode ser elevada se os animais forem alimentados com dietas ricas em óleo de cereais e sementes (YAMAMOTO, 2005).

2.5.1 Farelo de canola

O farelo de canola, subproduto resultante da moagem e extração do óleo do grão integral da canola por meio de solvente, é uma ótima fonte protéica e constitui um alimento alternativo ao farelo de soja, de alta qualidade nutricional e que pode ser empregado em rações (CASARTELLI, 2007).

Segundo Celena (2009), o mínimo de proteína bruta que se encontra no farelo de canola é de 34% e um teor de MS 90 %. O farelo de canola apresenta-se com uma fonte essencial de aminoácidos para a alimentação animal, dentre eles destacam-se a arginina, alanina, aspartato, cistina e glutamato. O farelo está limitado na lisina, onde se distingue por ter níveis elevados de metionina e cistina, os níveis de aminoácidos varia em função dos níveis de PB (CELENA, 2011).

2.5.2 Fatores antinutricionais da canola

A seleção natural favoreceu, de alguma forma, plantas que em seus tecidos possuíam rotas bioquímicas que resultavam em produtos secundários. Apesar de não exercerem função aparente para o próprio metabolismo vegetal, os animais passaram a consumir menos ou rejeitar os vegetais produtores de compostos secundários, maximizando o sucesso reprodutivo dessas plantas. A defesa química é uma das formas de proteção das plantas contra a herbivoria; envolve a elaboração e acumulação de substâncias orgânicas que, uma vez ingeridas, inibem o consumo (JUNIOR, 2010).

De acordo com Harbone (1999), estas substâncias tem um sabor amargo, podendo ser venenosas, ter um odor desagradável ou ainda ter efeitos antinutricionais.

Um dos fatores antinutricionais da canola é o tanino que é definido como compostos fenólicos de alto peso molecular contendo suficientes hidroxilas e outros grupos solúveis para formar efetivamente complexos com proteína e outras macromoléculas (HORVATH, 1981 citado por REED, 1995).

Segundo Junior (2010), o tanino é dividido em dois grupos, dentre eles os condensados e hidrolisáveis, sendo diferenciados por sua estrutura química e na capacidade da mesma ser ou não hidrolisada. Os taninos hidrolisáveis são ésteres de açúcar (central) e de ácidos fenólicos, principalmente ácido gálico e elágico e seus derivados (Figura 3).

Os taninos condensados são polímeros formados pela policondensação de duas ou mais unidades de catequina ou epicatequina, unidos por ligações C4-C6 (Figura 4).

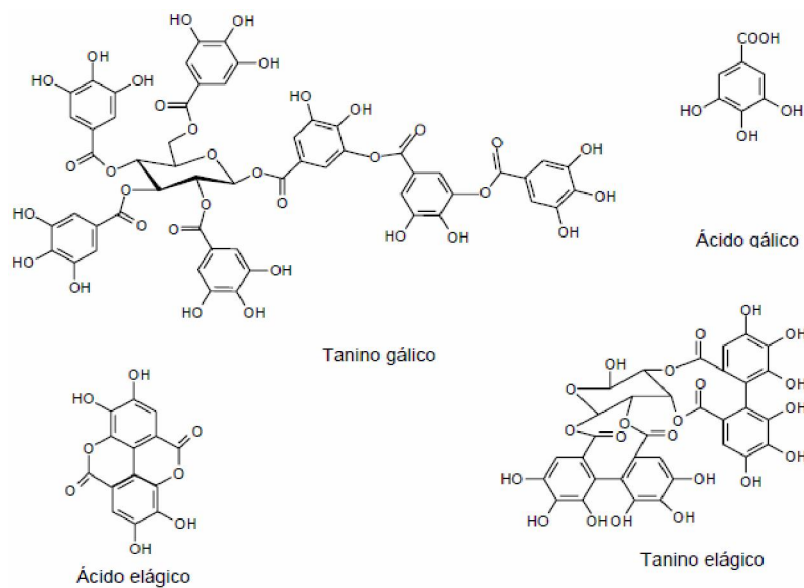


Figura 3: Estrutura dos taninos hidrolisáveis. Fonte: adaptado de Júnior (2010).

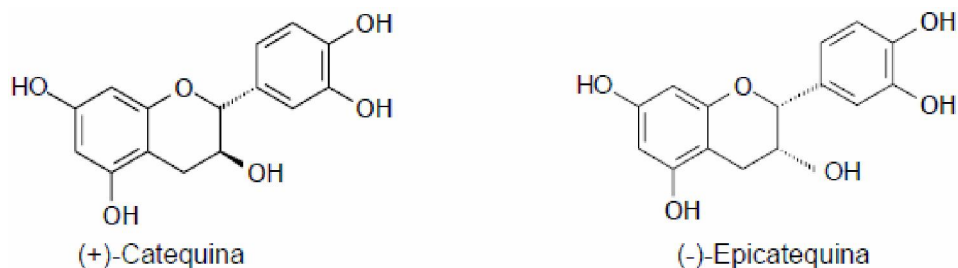


Figura 4: Estrutura dos taninos condensados. Fonte: adaptado de Júnior (2010).

2.5.3 Farelo de Canola na alimentação de monogástricos

A partir da industrialização da canola (farelo de canola) os níveis de taninos são em torno de 1,5 a 3,0% considerados baixos. O tanino do farelo de canola não parece ter o mesmo efeito negativo em sabor e digestibilidade de PB do que outros farelos. O farelo de canola contém 0,6 a 1,8% de sinapina o que pode resultar em um sabor de peixe ou de ovos (CELENA, 2009).

A substituição do farelo de soja por farelo de canola nas dietas de suínos tem sido foco de vários estudos, evidenciando a possibilidade de substituição apenas parcial, sem que haja comprometimento no desempenho dos animais.

Estudos realizados por Gomes (1998), para avaliar o desempenho de suínos na fase terminação alimentados com diferentes teores de inclusão de farelo de canola nos níveis 0,00;

3,75; 7,50; 11,25; e 15,00%, observaram que a inclusão de até 15% não afetou ($p>0,05$) o desempenho dos suínos em terminação devido a melhor conversão alimentar da dieta (Tabela 10).

Gomes (1998), afirmou que à medida que se aumentam os níveis de inclusão do farelo de colza na ração de suínos, há redução no consumo com conseqüente redução no ganho de peso, isto está associado ao menor consumo à palatabilidade das rações, devido à presença dos glucosinolatos ou ao alto teor de fibra, relatando que o glucosinolatos (4,8 mmol/g) e fibra (11,6%) do farelo de canola parecem não ter sido suficientes para prejudicar o desempenho e as características de carcaça dos suínos quando receberam até 15% desse farelo na ração.

Tabela 10: Efeito do farelo de canola no desempenho e nas características de carcaça de suínos em terminação.

Item	Farelo de canola (%)				
	0,00	3,75	7,50	11,25	15,00
Consumo diário de ração (g)	3046 ^a	3086 ^a	3175 ^a	3153 ^a	3028 ^a
Ganho de peso diário (g)	1044 ^a	1040 ^a	1099 ^a	1115 ^a	1118 ^a
Conversão alimentar	2,92 ^{ab}	2,97 ^a	2,89 ^{ab}	2,82 ^b	2,72 ^c
Peso da carcaça (kg)	68,89 ^a	68,42 ^a	71,27 ^a	71,07 ^a	71,30 ^a
Rendimento de carcaça (%)	70,40 ^a	71,03 ^a	70,94 ^a	70,89 ^a	71,13 ^a

Médias, na linha, com letras diferentes são diferentes ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

Fonte: Adaptado de GOMES (1998).

Casartelli (2007) estudou a utilização do farelo de canola em rações para poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis em quatro níveis de inclusão do farelo de canola, 0%, 4%, 8% e 12%. Concluiu que as exigências em aminoácidos totais promoveram maior massa de ovos e melhor conversão alimentar em comparação com a formulação baseada nas exigências em aminoácidos digestíveis, e afirmaram que o farelo de canola pode ser incluído em até 8% da ração sem prejuízo ao desempenho e qualidade da casca dos ovos (Tabela 11).

De acordo com Gonçalves (2002), ao estudar inclusão de farelo de canola (FC) em substituição à proteína do farelo de soja (FS) na alimentação do piavuçu, *Leporinus macrocephalus* na fase inicial nos níveis de 0%, 19%, 12%; 38%, 24% e 57,36%, concluiu que o farelo de canola pode ser incluído em até 11,19%, o que corresponde a 20% de substituição da proteína do farelo de soja em rações para alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) sem afetar o desempenho do peixe (Tabela 12).

Tabela 11: Médias dos efeitos dos tratamentos (AA) de aminoácidos totais (AT) e aminoácidos digestíveis (AD) e níveis de inclusão do farelo de canola sobre as variáveis de qualidade dos ovos de poedeiras (41 a 53 semanas de idade).

Parâmetros	AA	Níveis de inclusão (%)				Médias
		0	4	8	12	
Unidade Haugh (qualidade)	AT	93,71	93,95	92,64	91,3	92,90
	AD	94,16	93,65	94,1	94,42	94,08
CV (%) = 2,39	Médias	93,93	93,80	93,37	92,86	93,49
(%) de casca	AT	9,07	9,1	9,52	9,48	9,29
	AD	9,19	9,19	9,33	9,27	9,24
CV (%) = 2,32	Médias	9,13	9,14	9,42	9,38	9,27
Espessura de casca (mm)	AT	0,335	0,371	0,383	0,395	0,371
	AD	0,35	0,377	0,379	0,38	0,371
CV (%) = 2,47	Médias	0,343	0,374	0,381	0,387	0,371

Fonte: Adaptado de CASARTELLI (2007).

Tabela 12: Valores médios de desempenho de alevinos de piavuçu alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão de farelo de canola.

Variável	Níveis de inclusão de farelo de canola (%)				CV (%)
	0,00	19,12	38,24	52,36	
Peso inicial (g)	8,60	8,44	8,56	8,43	3,31
Peso final (g)	51,08	51,84	45,80	36,84	2,88
Ganho de peso (%) ¹	493,09	514,88	434,62	335,56	3,98
Consumo (g/peixe)	40,10	41,80	43,50	42,60	5,80
Conversão alimentar ²	0,96	0,96	1,23	1,54	6,31
Eficiência protéica (%) ²	3,50	3,50	3,11	2,20	22,00
Sobrevivência (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

¹ Efeito quadrático ($p < 0,01$): porcentagem de ganho de peso = ($Y = 497,2530 + 1,8489X - 0,0826X^2$; $r^2 = 0,6$); consumo = ($Y = 22,2625 + 0,0465X - 0,0021X^2$; $r^2 = 0,61$); ² Efeito linear ($p < 0,01$): conversão alimentar = ($Y = 0,8708 + 0,0104X$; $r^2 = 0,58$); eficiência protéica = ($Y = 3,6975 - 0,024X$; $r^2 = 0,59$)

Fonte: Adaptado de GONÇALVES (2002).

2.5.4 Farelo de canola na alimentação de ruminantes

O Farelo de canola apresenta aproximadamente 35% de proteína bruta não degradável no rúmen (PNDR), onde seu perfil de aminoácidos é muito semelhante ao encontrado no leite de vacas. As expectativas hoje em dia é atender as exigências de vacas leiteiras visando fechar a dieta em aminoácidos (CELENA, 2009).

Segundo Schingoethe (1991), comparou o perfil de aminoácidos da proteína microbiana, farelo de canola, farelo de soja, farelo de glúten de milho, de algodão e girassol, e concluiu que o farelo de canola possui o melhor balanço de aminoácidos para a produção de leite em função dos altos níveis de aminoácidos limitantes.

Prado e Martins (1999) estudaram o efeito da substituição do farelo de algodão (FAG) pelo farelo de canola (FCA) sobre ganho em peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimento de carcaça de novilhas nelore confinadas. O autor relatou que o ganho médio diário no tratamento definiu o que significa FAC (1,05 kg) foi maior que no tratamento FAG (0,87 kg), de forma que a conversão alimentar da MS no tratamento FAC (6,72) foi melhor que no tratamento FAG (8,13). Todavia, o rendimento de carcaça foi semelhante para ambos os tratamentos (51,6 e 51,7%, para farelo de canola e farelo de algodão, respectivamente), o que colabora com o uso de farelo de canola, em comparação ao farelo de algodão, como fonte de proteína alternativa na ração de novilhas nelore em crescimento e terminação, mostrando-se viável, uma vez que o ganho em peso e a conversão alimentar dos animais foram melhores (Tabela 13).

Tabela 13: Efeito dos farelos de algodão (FAG) e de canola (FAC) e períodos sobre o ganho médio diário (GMD), e por 100 kg de peso vivo e conversão alimentar da matéria seca (CAMS), Efeito dos tratamentos sobre o desempenho e rendimento de carcaça (%) de novilhas Nelore confinadas.

Item	Efeito principal					
	Tratamento		Período			CV (%)
	FAC	FAG	1	2	3	
GMD	1,05 ^a	0,86 ^b	1,20 ^a	0,72 ^c	0,94 ^b	20,4
CAMS	6,73 ^a	9,12 ^b	4,72 ^c	9,93 ^a	7,46 ^b	22,5
Rendimento de carcaça (%)	51,65	51,70	-	-	-	-

Médias, na linha, seguidas de letras maiúsculas diferentes são diferentes ($P < 0,05$) entre tratamentos.

Médias, na linha, seguidas de letras minúsculas diferentes são diferentes ($P < 0,05$) entre períodos.

Fonte Adaptado de PRADO e MARTINS (1999).

Segundo Leggi (1998), demonstrou em seu trabalho diferentes níveis de substituição de farelo de soja (FS) pelo farelo de canola (FC), no concentrado, sobre produção de leite (PL), proteína do leite (Pt), gordura (G), ingestão de matéria seca (IMS), peso vivo (PV), níveis de hematócrito (HC), nos níveis de (0%; 6,87%; 13,74% e 20,6%) e concluiu que o uso de farelo de canola em substituição ao farelo de soja, até o nível de 20,6%, não alterou a produção de proteína e gordura do leite e não houve alterações na ingestão de matéria seca, peso corporal e hematócrito, quando comparados ao concentrado que continha apenas farelo de soja (Tabela 14).

Tabela 14: Médias do desaparecimento *in vitro* da MS (DIVMS) e da parede celular (DIVPC) dos concentrados, peso corporal, hematócrito e ingestão de MS.

Item	Nível de farelo de canola (%) no concentrado				CV (%)
	0,0	6,87	13,74	20,6	
DIVMS (%)	87,8	85,1	83,7	89,4	
DIVPC (%)	81,7	78,2	74,1	70,0	1,32
DIVRT (%)	66,2	64,6	62,7	60,8	4,18
Leite (kg)	17,1	16,8	16,7	16,1	4,74
Proteína (kg)	0,58	0,56	0,56	0,54	5,97
Gordura (kg)	0,70	0,68	0,67	0,65	5,57
Hematócrito (%)	31,0	31,5	31,8	33,8	48,05
Peso corporal (kg)	537,0	534,1	541,0	536,4	12,95
IMS (kg/vaca/dia)	15,2	15,3	15,2	15,3	0,28

Fonte: Adaptado de LEGGI et al., (1998).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos originários das agroindústrias apresentam elevado potencial para a elaboração de diferentes produtos alimentícios na nutrição animal em virtude da diversidade e riqueza na composição. Deste modo, existe inúmeros resíduos agroindustriais que podem ser utilizados como alimentos alternativos na alimentação de animais monogástricos e ruminantes, sem alterar o seu desempenho, porem reduzindo o custo da alimentação.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. agraFNP, São Paulo 2009.

AGUIAR, S. R. et al. Desempenho de ovinos em confinamento, alimentados com níveis crescentes de levedura e uréia. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 29, n. 4, p. 411-416, 2007.

ANDRIGUETTO, J. M. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos**. Nobel, São Paulo, 2002.

BRASIL. Embrapa trigo - CNPT. **Canola**. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/definicao.htm>>. Acesso em: 02/03/2011.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes**. 1999. 84p. Dissertação (Mestre em Ciência). Centro de energia nuclear na agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba – São Paulo, 1999.

CARVALHO, A.V. **Extração, concentração e caracterização físico-químicas e funcionais das proteínas da semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Shum.)**. 2004. 151p. Tese (Doutorado em Tecnologia dos Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. 2004.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; MCDOWELL, L. R. **Nutrição de bovinos a pasto**. 2ª ed. Belo horizonte – MG: Gradual editora gráfica, 2005.

CASARTELLI, E. M. et al. Utilização do farelo de canola em rações para poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 95-103, jan./mar. 2007.

CELENA, A. Farelo de Canola. 2009 Disponível em: <www.celena.com.br> Acessado em: 02/04/2011.

CONTI. **O Cupuaçu**. 2010. Disponível em: <<http://www.informacaonutricional.net/nutricao/polpa-do-cupuacu-tabela-valor>> Acessado em: 02/04/2011.

DANTAS FILHO, L. A. et al. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.147-154, 2007.

EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed., Concórdia, (Circular Técnica, 19) 28p. 1991.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. Statistics Division, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acessado em: 21/05/2011.

FURTADO, C. E. Uso de levedura em equinos alimentados com dietas compostas de fenos de diferentes qualidades nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2194-2199, 2010.

GATTASS, C. B. A. Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.711-716, 2008.

GAZZOLA, J. **A amêndoa da castanha-de-caju: composição e importância dos ácidos graxos, produção e comércio mundiais**. XLIV CONGRESSO DA SOBER, Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Florianópolis - SC. 2006.

GERON, L. J. V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **PUBVET**. v.1, n.9, 2007. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=312> Acessado em: 13/04/2011.

GOMES, P. C. et al. Uso do farelo de canola para suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.749-753, 1998.

GONÇALVES, G. S. Farelo de canola na alimentação do piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski), na fase inicial. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 24, n. 4, p. 921-925, 2002.

HARBORNE, J. B. 1999. **An overview of antinutritional factors in higher plantas**. Pp. 7-16 in Caygill, J. C. & Mueller-Harvey, I. (eds.) Secondary plant products: antinutritional and beneficial actions in animal feeding. Nottingham University Press. Nottingham.

HENRIQUE, M. **Nutrição - Resíduos de cervejaria na nutrição de bovinos de corte**. 2009. Disponível em: <http://marcosveterinario.blogspot.com/2009/05/na-bovinocultura-de-corte-o-uso-de.html>

HOLANDA, J.S. et al. **Perspectiva do uso do pedúnculos de caju na alimentação animal.** In: Simpósio nordestino de alimentação de ruminantes, 6., Natal. *Anais...* Natal: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1996.

IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.tendenciasmercado.com.br/negocios/ibge-safra-recorde-de-1465-mi-de-toneladas-de-graos/>> Acessado em: 01/03/2011.

JÚNIOR, D. M. de L. et al. Fatores anti-nutricionais para ruminantes. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.132-143, 2010.

LEGGI, T. C. dos S. S. Utilização do farelo de canola (*Brassica napus*) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.770-776, 1998.

LIMA, J. R. **Avaliação de amêndoas de castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.) fritas e salgadas acondicionadas em embalagens flexíveis de diferentes propriedades de barreira.** Campinas, 1997. 118 p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

LOPES, A. S. **Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 28, n. 2, p. 1-6, 2008.

LOUSADA, JR. et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos de processamento de frutos em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 659-669. 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Perspectivas da bovinocultura de corte no Brasil.** In: simpósio sobre produção intensiva de gado de corte. Campinas, Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p. 1-10.

MACIEL, P. **Canola.** 2010. Disponível em: <<http://drpaulomaciel.com.br/as-medicinas/nutricao-verdades-x-mentiras/canola>> Acessado em: 12/03/2011.

MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.

NETO, A. G. de C. **Leveduras na Alimentação de Ruminantes.** 2004. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=120>> Acessado em: 16/04/2011.

PADILHA, R.T.; MAGALHÃES, D. de M. **Pedúnculo de caju desidratado na alimentação de caprinos e ovinos**. 2007. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/cadeia-produtiva/dicas-de-sucesso/pedunculo-de-caju-desidratado-na-alimentacao-de-caprinos-e-ovinos-34268n.aspx>> Acessado em: 28/03/2011.

PEREIRA, E. M. de O. **Torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) na alimentação de ovinos**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia (Produção Animal). Jaboticabal – São Paulo – BRASIL, 2009.

PRADO, I. N.; MARTINS, A. de S. Efeito da Substituição do Farelo de Algodão pelo Farelo de Canola no Desempenho de Novilhas Nelore Confinadas. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.28, n.6, p.1390-1396, 1999.

RODRIGUES, L. S. **Consumo voluntário de torta de cupuaçu (*theobroma grandiflorum*), por ovinos, na Amazônia oriental**. IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal – “Trabalhos Científicos BOVINOS” CBNA/AMENA - de 23 a 26 de novembro de 2010 – Estância de São Pedro, SP – Brasil.

RODRIGUES, M.de M. Utilização do Farelo de Castanha de Caju na Terminação de Ovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.1, p.240-248, 2003.

SANTOS, G. T. **Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras**. Palestra publicada nos Anais do 2º Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: Novos conceitos em Nutrição. UFLA, Maringá – PR, 2001, p. 199-228.

SCHINGOETHE, D. J. **Protein quality, amido acid supplementation in dairy cattle explored**. Feedstuffs, Minnetonka, n. 18, p. 11, 1991.

SILVA, J. D. B. Utilização de diferentes níveis de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas e seus efeitos no desempenho, rendimento da carcaça e gordura abdominal em frangos de cortes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 25, no. 2, p. 285-291, 2003.

SOUZA, A. A. **Resíduos de cervejaria na nutrição de bovinos de corte**. 2004. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/residuos-de-cervejaria-na-nutricao-de-bovinos-de-corte-18728n.aspx>> Acessado em:03/05/2011.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. v.1. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.pag.13.

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento.** Belém: clube do cupu, 1993. 108p.

YAMAMOTO, S. M. et al. Fontes de Óleo Vegetal na Dieta de Cordeiros em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, n.2, p.703-710, 2005.