

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

IZAMARA DE OLIVEIRA

**VALOR NUTRICIONAL DE SUBPRODUTOS DO BIODIESEL E SUA
IMPORTÂNCIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS
2017

IZAMARA DE OLIVEIRA

**VALORNUTRICIONAL DE SUBPRODUTOS DO BODIESELE SUA
IMPORTÂNCIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Douglas Sampaio Henrique.

Coorientadora: Dra. Ana Carolina Fluck

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

**VALOR NUTRICIONAL DE SUBPRODUTOS DO BIODIESEL E SUA
IMPORTÂNCIA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

Autor: Izamara de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Douglas Sampaio Henrique

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 08 de Dezembro de 2017.

Prof. Dr. Wagner Paris

M.Sc. Andréia Balotin Fioreli

Prof. Dr. Douglas Sampaio Henrique
(Orientador)

Aos meus pais, José e Marlene, por todo o apoio e por assumirem meus sonhos como seus.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e saúde e por ser a força maior que sempre me acompanha em todos os momentos da minha vida!

Aos meus pais por todo o empenho e contribuição com a minha formação. Pelo ombro amigo e conselhos, por sempre acreditarem em mim e dizer que sou capaz. E pela compreensão com minha ausência em muitos momentos importantes, carinhosamente lhes agradeço!

Ao professor Dr. Douglas Sampaio Henrique, agradeço pela orientação, pela paciência com minhas dificuldades e erros, pelos conselhos e por todo o aprendizado, que me renderam um grande crescimento profissional. Muito grata por tudo e pela privilégio em me orientar!

A Dra. Ana Carolina Fluck, agradeço pela co-orientação, aprendizado, e por todo o apoio e disposição para ajudar, sempre disposta em todos os momentos para a realização do trabalho, meus sinceros agradecimentos!

A Professora Dra. Emylin Midori Maeda pela ajuda e disposição de sempre a me orientar em minhas dificuldades, obrigado.

A Andréia B. Fioreli por salientar minhas dúvidas e pela ajuda no decorrer do trabalho nas análises laboratoriais, meu muito obrigada por tudo!

Ao meu amor por ser minha base e me fazer tão bem!

Ao PET- produção leiteira pela amizade e ao Prof. Dr. Fernando Kuss pelo apoio e por confiar em mim para fazer parte do Pet.

A Renata Aguilar pela amizade e companheirismo.

A Roberta Turmina pela amizade, e companheirismo e ajuda mútua no decorrer da realização do trabalho, sua presença foi fundamental para a realização do mesmo. Obrigada por tudo!

Aos meus amigos por fazer parte dos meus dias, pela parceria, pelo apoio e braço amigo sempre disposto a me ajudar nas minhas dificuldades.

A todos os professores que tive aula e me proporcionaram conhecimento ao longo do curso.

Muito Obrigado!

“[...] Meu refúgio, minha fortaleza, meu Deus, eu confio em ti! [...]”

Salmo 91

RESUMO

OLIVEIRA, Izamara de. Avaliação nutricional de subprodutos da indústria do biodiesel e sua importância na alimentação de ruminantes. f.Trabalho (Conclusão de Curso)- Programa de graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Atualmente tem-se estimulado a busca por outras fontes de energia renováveis, uma dessas fontes é o biodiesel, porém a sua fabricação gera subprodutos chamados de tortas, as quais usualmente não possuem uma destinação eficientemente adequada. Estas por sua vez, oneram características nutricionais a serem inclusas em formulações de dietas para ruminantes. O objetivo foi caracterizar e determinar a qualidade nutricional de subprodutos obtidos através da extração de óleo de soja, caroço de algodão e canola para a fabricação do biodiesel e a utilização destes na alimentação de ruminantes. O trabalho foi realizado no laboratório de bromatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, onde foram analisadas amostras de torta de canola (*Brassic napus*), torta soja (*Glycinemax*), torta de algodão (*Gossypium spp. L.*) e torta de amendoim (*Arachis Hypogaea L.*) para obter valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT), carboidratos de (solúveis CHO's). Verificou-se que as tortas analisadas classificam-se como concentrados altamente proteicos, onde o maior teor encontrado foi para a torta de amendoim, podendo ser um substituto eficiente do farelo de soja nas dietas, no entanto, todos os valores de proteínas se apresentaram elevados, o que pode ser considerado um fator de risco na alimentação de ruminantes por estarem acima das exigências protéicas requeridas, sendo necessário um balanceamento dos ingredientes para fornecimento na dieta destes animais. A maioria das análises assemelham-se com valores encontrados na literatura, a diferença de algumas pode ser evidenciada pela forma de extração de óleos, pelo elevado teor proteico ou no alto teor de fibra caso do algodão, no entanto, ambas possuem qualidades nutricionais elevadas para futuras inclusões em dietas para ruminantes.

Palavras chaves: Biodiesel. Ruminantes. Tortas. Proteína.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Izamara de. Nutritional assessment of by-products of the biodiesel industry and its importance in ruminant feed. f. Work (Course Completion) - Graduation Program in Bachelor of Science in Animal Science, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Currently the search for other renewable energy sources has been stimulated, one of these sources is biodiesel, but its manufacture generates by-products called pies, which usually do not have an adequately adequate destination. These, in turn, have nutritional characteristics to be included in formulations of ruminant diets. The objective was to characterize and determine the nutritional quality of by - products obtained by the extraction of soybean oil, cottonseed and canola for biodiesel production and their use in ruminant feed. The work was carried out in the bromatology laboratory of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, where samples of canola cake (*Brassicanapus*), soybean cake (*Glycinemax*), cotton cake (*Gossypium spp. L.*) and peanut (*Arachis Hypogaea L.*) were used to obtain values of dry matter (DM), mineral matter (MM), organic matter (OM), ethereal extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), crude protein (CP), total carbohydrates (TC), soluble carbohydrates (SC). It was verified that the analyzed pates were classified as highly protein concentrates, where the highest content was found for peanut pie, and it could be an efficient substitute for soybean meal in the diets, however, all protein values were high , which can be considered a risk factor in ruminant feeding because they are above the required protein requirements, and a balance of the ingredients to be supplied in the diet of these animals is necessary. Most of the analyzes are similar to those found in the literature, but the difference in some of them can be evidenced by the way of extraction of oils, by the high protein content or in the high fiber content of the cotton, however, both have high nutritional qualities for inclusion in ruminant diets.

Key words: Biodiesel. Ruminants. Pies. Protein.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta da canola.....	15
Figura 2. Farelo de canola.....	16
Figura 3. Cultura do algodoeiro na região do Cerrado brasileiro.....	17
Figura 4. Torta de algodão.....	18
Figura 5. Grão e casca da soja.....	20
Figura 6. Farelo de soja.....	20
Figura7. Amendoim.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição nutricional de tortas de amendoim, soja, canola e algodão e seus valores nutricionais de matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, fibra de detergente neutro, fibra de detergente ácido, extrato etéreo, carboidratos, carboidratos totais25

Tabela 2. Composição nutricional de tortas de amendoim, soja, canola e algodão e seus valores nutricionais de proteína (PB).....28

Tabela 3. Tabela 3. Tabela 3. Demonstração dos parâmetros de comparação entre os valores de nitrogênio: matéria orgânica e nitrogênio: carboidrato na busca dos teores ideais para o crescimento ótimo microbiano.....28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 COOPRODUTOS DA EXTRAÇÃO DE BIODIESEL.....	15
3.1.1 CANOLA (BRASSICANAPUS VAR. OLEÍFERA)	15
3.1.2 ALGODÃO (<i>Gossypium hirsutum</i> L. <i>r. latifolium</i> Hutch).....	17
3.1.3 SOJA (GLICINEMAX)	19
3.2 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGIA	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO.....	29

1 INTRODUÇÃO

A busca por fontes renováveis de energia é cada vez maior, no intuito de minimizar os impactos causados na natureza. Entre estes meios o biodiesel destaca-se por ser uma energia limpa e sustentável, além de gerar subprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal. Além do Brasil, diversos países, buscam meios tecnológicos para desenvolvimento de biocombustíveis, tanto em nível agrônomo como industrial, assim como formas de utilização de seus subprodutos (ABDALLA, 2008).

O Brasil apresenta grande potencial para a produção de oleaginosas utilizadas no processo de extração de óleos na produção de biodiesel, das quais podemos destacar: canola (*Brassic napus*), soja (*Glycine max*), girassol (*Helianthus annuus*), dendê (*Elaeis guineensis*), mamona (*Ricinus communis*), pinhão-manso (*Jatropha curcas*), algodão (*Gossypium spp. L.*), entre outras. Essa extração pode ocorrer de forma mecânica ou química sendo que ambas resultam em subprodutos, como farelos e tortas que possuem alto potencial nutritivo para serem adicionados à dieta animal (BELTRÃO E OLIVEIRA, 2008).

Segundo Oliveira (2012), o aproveitamento das tortas e farelos provenientes da produção do biodiesel é uma opção para melhorar a produtividade e a rentabilidade do setor agropecuário. O grande potencial existente nestes alimentos permite a adição na dieta de ruminantes devido à capacidade de atingir as necessidades energéticas e protéicas com altos teores de extrato etéreo e proteína.

Com a crescente produção de biodiesel no Brasil, e o grande volume de tortas e farelos provenientes da extração de óleos das diferentes oleaginosas, alternativas viáveis de destinação destes produtos estão sendo pesquisadas, principalmente quanto à sua introdução em dietas para animais.

Como a alimentação é responsável por uma parcela significativa do custo total de produção, a procura por alimentos mais eficientes e econômicos para serem utilizados na alimentação animal é constante, sendo assim, há necessidade de se conhecer o valor nutricional de subprodutos das indústrias com objetivo de introduzir na alimentação animal (SALMAN et al., 2010).

Portanto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de estimar a composição nutricional de subprodutos provenientes da extração de óleo e comparar os resultados com dados da literatura de acordo com quantidades de nutrientes existentes em cada subproduto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar e determinar a qualidade nutricional de subprodutos (tortas) obtido através da extração de óleo de soja, caroço de algodão e canola, e a utilização destes na alimentação de ruminantes.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Quantificar os teores dos componentes nutrientes dos subprodutos como:

- Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM).
- Proteína bruta (PB).
- Análises de fibras: Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA);
- Extrato etéreo (EE);
- Carboidratos solúveis (CHO's) e carboidratos totais (CT).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A crescente preocupação com o meio ambiente leva cada vez mais a busca por fontes de energia renováveis, uma delas é o biodiesel (ABDALLA, 2008). O Brasil tem a possibilidade de produzir uma gama de variedades de oleaginosas que podem ser usadas para a produção de biodiesel, e fazer com que nosso país se torne um dos maiores produtores mundiais, por ser uma energia limpa e renovável, e isso se deve principalmente pelas características de clima, solo e extensão territorial (Embrapa, 2006).

Segundo Brasil (2005), o processo de produção do biodiesel pode ser por meio de gorduras animais ou de óleos vegetais, os mesmos são obtidos pelo processo de transformação química do óleo ou gordura, onde posteriormente leva a adição de álcool (etanol ou metanol), com presença de catalizador (NaOH ou KOH). A fabricação ocorre por meio da transesterificação, onde a glicerina é separada da gordura ou do óleo vegetal. Como resultado deste processo temos os: ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina (produto valorizado no mercado de sabões); além de subprodutos conhecidos como tortas e farelos.

Bonfim (2007) cita que o biodiesel produzido a partir de plantas oleaginosas gera uma grande quantidade de subprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal, sendo um dos principais produtos a torta, quando a extração é feita por prensagem (por meio da extração física), ou o farelo cuja extração é feita com solventes (extração química), após o processo da extração física. De modo geral a produção da torta deverá vir da extração de óleo nas unidades de produção, utilizando as prensas artesanais e o farelo das grandes fábricas realizando a extração com solventes (BONFIM, 2009).

Bonfim (2006) descreve que a quantidade de óleo residual presente nestas tortas (subprodutos) deve ser levada em consideração pois o teor de óleo melhora o perfil de gordura e causa uma elevação no valor energético das dietas. Em contrapartida altos teores de óleo podem prejudicar a digestão da fibra e levar a redução de consumo voluntário pelos animais.

De acordo com Araújo et al. (2003), dependendo do tipo da extração, podem-se produzir dois tipos de torta: a torta gorda (5% de óleo residual) de característica mais energética, proveniente apenas da prensagem mecânica, porém com menor teor de proteína; torta magra (menos de 2% de óleo residual) oriundo da extração por solventes, apresenta concentração relativamente maior de proteína e menor densidade energética.

Segundo Junior (2009), a utilização de subprodutos e o fornecimento destes alimentos na dieta para ruminantes têm duas importantes vantagens: 1) diminui a dependência dos bovinos

por cereais que possam servir para a alimentação de animais monogástricos ou para alimentação humana; e 2) eliminação de criações de práticas onerosas de manejo dos resíduos.

Apesar de existir grande disponibilidade de coprodutos que serão utilizados na alimentação animal gerados a partir da extração de óleo para biodiesel, é importante manter atenção para os níveis idéias para a alimentação animal devido a presença de fatores antinutricionais que podem prejudicar a saúde e posterior desempenho animal (JUNIOR, 2009).

3.1 COOPRODUTOS DA EXTRAÇÃO DE BIODIESEL

Em nosso país é realizado o cultivo de várias oleaginosas a maioria com grande potencial para a produção de biodiesel. Para a realização deste trabalho vamos utilizar o algodão (*Gossypium spp. L.*), a canola (*Brassic napus*), a soja (*Glycinemax*) e o amendoim (*ArachisHypogaea L.*),cujas descrições são feitas a seguir.

3.1.1 Canola (*Brassic napus* Var. Oleífera)

Esta planta (Figura 1) é o resultado do cruzamento de duas cultivares *Brassic napus* (colza) e *Brazicacampestris* (mostarda). A canola é uma planta típica de regiões temperadas e uma alternativa a ser usada no inverno principalmente no sul do Brasil. O cultivo de canola iniciou-se no Brasil no estado do Rio Grande do Sul (RS) em 1974, na década de 80 no Paraná (PR) e em Goiás (GO) no ano de 2003 (TOMM, 2005).



Figura 1. Planta de Canola

Fonte: estilogourmand.com

De acordo Lardy (2008), a planta possui em torno de 40% à 46% de óleo em sua composição. O óleo de canola é composto principalmente pelos seguintes ácidos graxos: oléico (C18:1), linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3).

Uma característica que constitui um avanço na qualidade nutricional da cultura é a redução na quantidade dos níveis de glicosinolatos. Estes glicosinolatos são hidrolisados pela enzima glicosinolase em glicose, sulfato de hidrogênio e um dos compostos de agliconas: isotiocinato, tiocinato, nitrilas, os quais possuem efeitos que são considerados antinutricionais aos animais. As enzimas responsáveis pela hidrólise dos glicosinolatos são produzidas pelos microorganismos do rúmen e pelas plantas, em que a ação destas enzimas acontece no momento de quebra da planta como na mastigação (CANOLA COUNCIL OF CANADA, s/d). Além do problema dos glicosinolatos que decompõe em agluconas tóxicos, que tem uma série de efeitos tóxicos aos animais, há alguns ingredientes antinutricionais menores no farelo de canola, os chamados taninos que estão presentes no farelo da canola na faixa de 1,5% a 3,0% (estes taninos do farelo de canola não parecem ter o mesmo efeito negativo em sabor e digestibilidade de proteínas que outros farelos).

O farelo de canola (figura 2) deve possuir no mínimo 34% de PB e o conteúdo desse nutriente na MS é influenciado pelo ajuste do teor de óleo residual no farelo.



Figura 2. Farelo de canola

Fonte: Alibaba.com

Segundo Hentz (2012), a utilização do farelo de canola em rações concentradas para caprinos, pode levar à redução da palatabilidade, caso se utilize teores maiores que 45% na MS da mistura. No entanto, quando o farelo de canola é de baixa qualidade e apresenta alta concentração de glicosinolatos, a partir de 15% de incorporação já pode afetar significativamente o consumo animal.

De acordo com Santos (2007), a terminação de cordeiros utilizando 8% de farelo ou torta de canola na dieta total, ou 13% no concentrado não afetou a composição da carcaça e dos componentes não-carcaça. No entanto, existe a possibilidade do aparecimento de casos de bócio devido à presença da goitrina, uma substância bociogênica que é derivada dos glicosinolatos que levam a inibição da organificação do iodo nos animais.

A torta de canola possui 34 a 38% de proteína bruta, o que demonstra seu potencial como suplemento proteico na formulação de rações para bovinos (TOMM, 2005). Segundo Hentz (2012), o uso do farelo de canola como suplemento proteico na alimentação de ruminantes pode aumentar a oferta de energia, e principalmente a energia metabolizável para o animal.

3.1.2 Algodão (*Gossypiumhirsutn L. r latifoliumHutch*)

Moreira (2008) considera que o algodão é uma das culturas de aproveitamento mais completo, podendo gerar desde fibras têxteis, óleo e diversos subprodutos utilizados na alimentação animal.

A maior parte do algodão brasileiro é produzido na região do Cerrado (84%), sendo o maior produtor nacional o estado de Mato Grosso. O sucesso da cultura do algodoeiro no Cerrado, se deve ao uso de novas tecnologias, clima favorável, a disposição de terras planas que facilitam o emprego total de mecanização e o incentivo implementado pelos estados da região. Com isso o Cerrado detém a maior produção nacional mesmo em áreas não irrigadas como apresentado na figura 3 (MOREIRA, 2008).



Figura 3. Cultura do algodoeiro na região do Cerrado brasileiro.

Fonte: Disponível em www.indea.mt.gov.br

O farelo e a torta de algodão (figura 4) são os subprodutos resultantes da extração do óleo, e representam hoje a segunda fonte de proteína mais utilizada no mundo, perdendo apenas para

a soja (sendo muito comercializada no nordeste). A qualidade da torta depende muito do nível de gossipol e da quantidade de casca a ser incorporada do óleo residual. De um modo geral, apresenta um alto teor de proteína (32,72%) e um médio teor de fibra (33%), embora o nível de inclusão da casca possa variar bastante (BONFIM, 2009).



Figura 4. Torta de algodão. Fonte: www.ostinato.com.br

Ahmed & Abdalla (2005) descrevem que na torta o alto nível de óleo (maior que 7%), pode limitar a utilização destas em dietas de animais ruminantes, além de outros processos que podem ocorrer como a rancificação do produto. As tortas de algodão utilizadas na proporção de 4% na dieta para terminação de ovinos, num período de duração de 12 semanas com um consumo médio diário de 45g/cabeça/dia não afetou consumo ou a digestibilidade para animais alimentados com ingredientes alternativos com ganho médio de 76 g/(cab.dia). A preocupação principal em relação ao uso de torta de algodão está relacionado à presença do gossipol e à possibilidade de serem bociogênicas, em que o teor de gossipol total pode chegar a 1,16% no farelo e 1,09% na torta (ARAÚJO et al., 2003).

O gossipol é um aldeído polifenólico, de cor amarelada, que pode estar na forma livre ou ligada a aminoácidos. O gossipol na sua forma livre é que apresenta toxicidade. No entanto, quando ocorre a ligação a aminoácidos livres ou ao ferro ocorre diminuição de sua toxicidade. Os ruminantes, que apresentam a população microbiana do rúmen desenvolvida, são capazes de inibir a toxicidade do gossipol livre. O gossipol então, não será metabolizado pelos microrganismos do rúmen, mas o ambiente ruminal irá favorecer a ligação do gossipol com aminoácidos, o que dificulta sua absorção, e, por consequência, sua ação tóxica. A toxidez do gossipol, está relacionada com a dificuldade que o animal terá de transportar oxigênio pelo sangue. Além disso, pode prejudicar o funcionamento dos órgãos reprodutivos do macho, podendo levar a uma disfunção testicular (Moreira, 2008).

A toxicidade do gossipol foi demonstrada em ovinos por Danke et al. (1965) e está relacionada a distúrbios no metabolismo do zinco que pode induzir à mastite (além dos problemas reprodutivos já citados). Por outro lado, estes efeitos de toxidez estão mais relacionados ao consumo de caroço de algodão do que ao farelo ou à torta, isto porque alta temperatura aumenta a formação da ligação estável do gossipol com outras moléculas, o que o torna fisiologicamente inativo.

De acordo Moreira (2008), para vacas de alta produção (mais de 40 kg/dia), o fornecimento de dieta com 12% de caroço de algodão e 16% de farelo de algodão não prejudicou a produção de leite animal. Smalley e Bicknell (1982) reporta um caso de infertilidade temporária em touros alimentados com caroço de algodão (3,63 Kg/dia) e farelo de algodão (1,36 Kg/dia).

3.1.3 Soja (Glicinemax)

A soja é considerada uma das principais fontes de óleo vegetal e de proteínas. O Brasil encontra-se entre os maiores produtores e exportadores de soja no mundo. Segundo a USDA (United States Department of Agriculture - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) na safra 2012/2013 a produção de soja americana foi estimada em cerca de 80 milhões de toneladas, enquanto aqui no Brasil, a produção ficou estimada em 81,50 milhões de toneladas. Com isso é possível notar a importância que essa cultura tem na economia brasileira.

Ultimamente o farelo de soja (figura 5) tem influenciado na alta de preços de produtos pecuários, principalmente em relação à carne, sendo um alimento facilmente digestível pelos animais. Em vista disso, a pesquisa busca alternativas para a alimentação dos ruminantes. Juntamente ao farelo, outros subprodutos do processamento dos grãos podem ser utilizados, como a torta de soja, pois o grãos apresentam em teores de proteína bruta, por volta de 40%, e nos teores de óleos, por volta de 20% (ARARIPE, 2013).



Figura 5. Grão e casca da soja.

Fonte: <http://www.campoverdenews.com.br>

Silva e Thiago (2003), com relação aos ruminantes, o farelo (figura 6) é considerado o melhor suplemento proteico, sendo a fonte proteica mais usada em rações para animais (encontra-se disponível no comércio, com valores de proteína bruta variando entre 44% a 48), e é normalmente utilizada como um padrão para comparar o valor alimentar de outros alimentos proteicos (isso se dá pelo alto teor de proteína e baixo de óleo).



Figura 6. Farelo da soja.

Fonte: <http://www.mfrural.com.br>

No momento de extração do óleo, ocorre um aquecimento deste farelo de soja, onde favorece o aumento das qualidades nutricionais do alimento, isso porque reduz a degradação ruminal da proteína (levando à um aumento da eficiência metabólica, pois 98% da proteína destes farelos de soja não degrada no rumem, e é digestível no intestino), outro fato é que o calor neutraliza os fatores antinutricionais que são considerados prejudiciais para bovinos menores de 4 meses de idade (SILVA E THIAGO, 2003).

De acordo com Araripe (2013), a tendência é que como aumento da produção de biodiesel a partir da soja, haja um aumento na oferta de torta de soja e possivelmente uma redução no custo deste produto e maior disponibilidade no mercado para ser utilizado na alimentação animal.

3.1.4 AMENDOIM (*Arachishypogaea*)

O amendoim (*Arachishypogaea*) é a quarta oleaginosa mais consumida no mundo (Fávero, 2004). O amendoim consumido atualmente é resultado de um cruzamento entre a *Arachis duranensis* e a *Arachis ipaensis*, ocorrido naturalmente há cerca de 10 mil anos, possivelmente no norte da Argentina (ANDRADE,2016).



Figura7. Amendoim.
Fonte: acnnnutrição.com.br

É uma fonte rica de óleo (44-55 por cento), proteínas (20-50 por cento) e carboidratos (10-20 por cento), e as sementes de amendoim são uma fonte nutricional importante de niacina, ácido fólico, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, ferro, riboflavina, tiamina e vitamina E (EMBRAPA, 2014).

De acordo com Pôssas (2009) a extração do óleo do amendoim pode ser feita por dois métodos, o método de extração mecânica origina a torta; já quando a extração é feita através de métodos químicos, como solventes, origina-se o farelo. Assim, os diferentes métodos de extração produzem coprodutos com diferentes teores residuais de óleo, contribuindo para a obtenção de tortas com maiores ou menores valores energéticos.

Para Teixeira (1998), um dos problemas enfrentados por este subproduto é a micotoxina, ocasionada por fungos quando em condições favoráveis de umidade e temperatura de estocagem.

3.2 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

Dentre os fatores nutricionais que interferem no desempenho animal, a composição química bromatológica dos ingredientes de uma dieta, o consumo voluntário, as cinéticas de degradação e a digestibilidade dos nutrientes são os que normalmente são citados como mais limitantes. Para isso, devemos ter maiores informações dos alimentos fornecidos aos animais que permitam manter a produtividade e reduzir os custos de produção (SALMAN, 2010).

Para a análise dos alimentos um dos métodos mais usados é o método de Wendee. Por meio desta metodologia, têm-se valores aproximados dos teores nutricionais de alguns alimentos desde 1964.

O conhecimento dos teores nutricionais dos alimentos devem ser estudados para fornecer os níveis adequados a ser utilizado no balanceamento da dieta animal. Através dos teores encontrados, permite-se obter os valores alimentares de maior digestibilidade e metabolização previsíveis, a custo analítico baixo e usando métodos simples e relativamente baixos(SALMAN, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus de Dois Vizinhos, localizada no terceiro planalto paranaense com altitude de 520 m, latitude de 25°44' Sul e longitude de 54°04' Oeste.

As amostras foram doadas pela Empresa *SILOFÉRTIL*[®], localizada no município de Pato Branco- Paraná. De acordo com a empresa, a extração de óleo é feita pelo processo mecânico com prensas expeller seguido da pré-limpeza dos líquidos por filtros prensas e centrífugas, a partir disso tem-se a torta que é o subproduto restante da extração do óleo, a mesma é obtida na prensagem mecânica em seguida resfriada onde segue para armazenagem ou utilização.

As amostras foram coletadas no momento da produção de óleos para biodiesel em quantidade suficiente para serem separadas em duas porções, uma para a realização das análises e outra para ser mantida como contraprova. As mesmas foram armazenadas em pacotes plásticos, identificados com informações como o nome da amostra, data e local da coleta.

Foram coletadas amostras em duplicatas dos subprodutos de quatro oleaginosas, sendo estes subprodutos as tortas de algodão (*Gossypium spp. L.*), de canola (*Brassicinapus*), de soja (*Glycinemax*) e de amendoim (*ArachisHypogaea L.*) para análise bromatológica. As amostras foram obtidas em uma única coleta, pois a empresa tem objetivo apenas teste das máquinas para avaliar sua eficiência de prensagem e venda das mesmas, não apresentando uma extração contínua o que não possibilitou mais coletas em dias variados para ter um número maior de amostras e assim realizar uma comparação nos resultados de dias variados de prensagem dos subprodutos.

Os teores de matéria seca (MS) foram determinados por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas (AOAC, 1997). Para a determinação da matéria mineral (MM), foi adicionado em cadinhos de porcelana, cerca de 1,5 a 2g. de amostra seca ao ar e levados a mufla com temperatura controlada aumentando gradativamente até atingir 600° C AOAC (1997). A proteína bruta (PB) foi determinada indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N), através do método de Kjeldahl (MÉTODO 984.13, AOAC, 1997) que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação.

O Extrato Etéreo (EE) foi obtido por meio do extrator de gordura ANKOM XT-15 pelo método Am 5-04 (AOCS, 2005). A Fibra em Detergente Neutro (FDN) foi determinada pelo método de Mertens *et al.*, (2002) (AOAC 2002.04; AOAC, 2005), a Fibra em detergente Ácido (FDA) (VAN SOEST, 1991). Os carboidratos totais (CT) foram calculados de acordo com Sniffen *et al.* (1992) conforme a fórmula: $CT = 100 - (PB + EE + MM)$. E os carboidratos

solúveis foram determinados de acordo com o descrito por Reis et al. (2015) para o preparo da amostra e usando o método de Dubois et al. (1956) para a quantificação de açúcares.

O resultado das análises bromatológicas das amostras de tortas de soja, canola, algodão e amendoim foram comparados a valores existentes em literatura de acordo com quantidades de nutrientes existentes em cada subproduto.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido nas análises bromatológicas possibilitou ter um maior conhecimento sobre o valor nutricional dos subprodutos analisados em laboratório fornecidos pela empresa.

A matéria seca encontrada nos subprodutos analisados (Tabela 1) compara-se aos valores literários, sendo que todas as tortas apresentaram teores elevados de matéria seca classificando-se como alimentos altamente concentrados. Na literatura Silva et al. (2011) obteve 909,40 g/kg de MS para torta de amendoim, Santos et al. (2009) 919,10 g/kg de MS para torta de canola, Cardoso et al. (2013) 939,60 g/kg de MS para a torta de soja e Couto et al. (2010) 924,10 g/kg de MS para torta de algodão. Ao observarmos os valores já avaliados em literatura e os valores encontrados nas análises observamos uma proximidade entre esses dados, refletindo em um baixo teor de umidade e um ótimo teor para armazenamento destes subprodutos para conseqüente utilização na alimentação animal.

Tabela 1. Composição nutricional de tortas de amendoim, soja, canola e algodão e seus valores nutricionais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), fibra de detergente neutro (FDN), fibra de detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), carboidratos (CHO's), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Componentes nutricionais dos subprodutos								
g/kg de MS								
Amostras	MS	MM	MO	FDN	FDA	EE	CHO's	CT
Amendoim	944,30	53,60	946,40	255,30	149,60	79,60	69,6	393,30
Soja	916,60	63,20	936,80	132,60	89,60	63,30	62,2	508,00
Canola	880,30	66,00	934,00	407,70	181,00	34,10	71,11	614,80
Algodão	945,50	60,00	940,00	427,10	329,50	73,20	67,6	593,70

Os teores de EE analisados nas tortas (Tabela 1) apresentaram valores baixos quando comparados à valores literários para as tortas de amendoim, soja e algodão, já a torta de canola teve um valor maior porém em pequena quantidade. Na literatura Silva et al. (2011) obteve 86,60 g/kg de EE na MS para torta de amendoim, Goes et al. (2010) 73,40 g/kg de EE na MS para torta de soja, Hentz et al. (2010) 32,00 g/kg de EE na MS para torta de canola e Couto et al. (2010) 112,60 g/kg de EE na MS para torta de algodão. As tortas de amendoim, soja e canola tiveram valores analisados próximos aos já encontrados, no entanto a torta de algodão teve 38,80 g/kg na MS a mais do que o avaliado, o que pode ser explicado pelo nível de regulação menor da prensagem na máquina de extração resultando em um maior teor residual de óleo na amostra.

As tortas avaliadas neste trabalho são oriundas de extração mecânica. Esta extração por sua vez é mais vantajosa, pois permite ajustar a prensagem da máquina ao teor de óleo residual. Os resultados encontrados na literatura também foram de tortas oriundas de extração mecânica, no entanto a regulagem da máquina no momento de extração deveria estar diferente o que ocasionou maior valor de EE. Entre a extração mecânica e a por solvente, a extração mecânica é mais vantajosa, pois onera menos custos e deixa uma torta mais natural, enquanto que na extração por solvente a possibilidade de ocorrer a degradação térmica de muitos componentes benéficos é maior além dos resíduos dos produtos utilizados para extração ficarem nas amostras e serem tóxicos aos animais, necessitando de um tratamento para retirada destes solventes das tortas antes da utilização na nutrição.

Contudo os valores de extrato etéreo encontrados não apresentam quantidades que possam comprometer a fermentação ruminal, pois os mesmos não ultrapassam de 8% no total de EE nestas tortas (recomendado 7% de EE na dieta).

A utilização de extrato etéreo nas rações é para aumentar a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis, realizar o fornecimento de ácidos graxo essenciais importantes para as membranas de tecidos e atuar como precursor do metabolismo, além disso aumentam a eficiência produtiva dos animais que depositam grande quantidade de gordura em seus produtos, como as vacas em lactação (NRC, 2001).

Na análise fibra de detergente neutro (FDN) (Tabela 1), houve uma variação entre os subprodutos em que a torta de amendoim e torta de soja apresentaram valores mais baixos (255,30 e 132,60 g/kg de MS respectivamente), e torta de canola e torta de algodão valores mais elevados (407,70 e 427,10 g/kg de MS, respectivamente).

Como já esperado, os resíduos são considerados concentrados quando apresentarem valores menores que 50% de FDN em sua composição (SILVA, 2014), onde as tortas de amendoim e soja enquadram-se neste perfil apresentando baixo teor de fibra em detergente neutro e maiores teores de PB em sua composição (Tabela 2), sendo considerados alimentos altamente proteicos. Já a torta de canola e algodão, possuem valor de FDN menor que 50%, no entanto são as tortas que possuem um elevado valor de fibra o que pode ser evidenciado pelo menor teor proteico nestas duas tortas em relação aos demais subprodutos. A torta de algodão embora abaixo de 50% de FDN em sua composição possui o maior valor de fibra tanto em FDN como FDA, isso pode ser explicado pela presença de resíduos de casca de caroço de algodão estes valores em fibra para esta torta.

Na literatura Silva et al. (2011) encontrou 153,70 g/kg de FDN na MS para torta de amendoim, Goes et al. (2010) 123,20 g/kg de FDN na MS para torta de soja, Santos et al. (2009)

355,90 g/kg de FDN na MS para torta de canola e Neiva Júnior et al. (2007) avaliou 562,40 g/kg de FDN na MS para torta de algodão. Podemos observar que houve uma diferença entre os dados avaliados e os dados encontrados na literatura sendo uma variação de 101,6 g/kg de MS para a torta de amendoim, para a torta de soja 9,4 g/kg na MS sendo esta a menor variação, para a torta de canola 51,8 g/kg na MS e para a torta de algodão 135,30 g/kg na MS. Isso pode ser explicado pela época em que foi realizada a colheita do produto ou até mesmo as características do próprio subproduto que podem diferir de uma análise para outra.

Para FDA (Tabela 1), houve grande variação entre os subprodutos analisados, sendo que a torta de soja apresentou o menor valor com 89,60 g/kg de FDA na MS visto seu enorme potencial proteico, já a torta de algodão teve um alto valor de fibra com 329,50 g/kg de FDA na MS, apresentando-se como o alimento mais fibroso evidenciando o menor teor proteico entre todos os subprodutos (tabela 2).

No entanto, apesar das diferenças entre os valores de FDN e FDA analisados nas tortas, os teores de fibra neles presentes não são indícios de limitações de consumo.

Para a proteína (Tabela 2), os teores encontrados na literatura assemelham-se ao das tortas avaliadas, sendo o alimento mais proteico o amendoim com 522,90 g/kg de MS e o menos proteico é o algodão com 333,40 g/kg de MS (maior teor em fibra). Comparando a estudos realizados, Duarte et al. (2015) analisou 464,5 g/kg de MS para torta de amendoim, Cardoso et al. (2013) 442,8 g/kg para torta de soja, Hentz et al. (2010) 443,00 g/kg de MS para torta de canola e Neiva Júnior et al. (2007) encontrou 383,80 g/kg de MS para torta de algodão.

A torta de amendoim apresentou grande potencial proteico de utilização, em razão do maior teor de PB em torno de 522,90 g/kg de MS. Os alimentos considerados proteicos, devem possuir mais que 20% de PB na matéria seca, sendo assim, a torta de amendoim apresenta teor proteico considerável alto a ser utilizado na alimentação animal, podendo substituir alimentos como o farelo de soja, usado com frequência na dieta (SILVA, 2014). No entanto todas as tortas apresentam valores acima de 200g/kg na MS de proteína, classificando-se como alimentos altamente proteicos.

Tabela 2. Composição nutricional de tortas de amendoim, soja, canola e algodão e seus valores nutricionais de proteína (PB).

Composição nutricional protéica de tortas de amendoim, soja, canola e algodão

g/kg na MS	
Amostras	PB
Torta de Amendoim	522,90
Torta de Soja	437,00
Torta de Canola	390,10
Torta de Algodão	333,40

Ao compararmos a deficiência e o excesso de proteína na dieta, ambos podem reduzir o consumo. A deficiência gera o não atendimento às quantidades requeridas aos microrganismos ruminais e o excesso, gera uma toxidez causada pela amônia, aumentando os níveis de uréia e o desperdício de proteína. O NRC (1984) recomenda teores de 12% de PB para bovinos em terminação.

A microbiota ruminal exige um mínimo de 70 g/kg de PB para realização de suas atividades (MEDEIROS, 2005). Se o nível de PB fica com valor abaixo de 70 g/kg na MS da dieta (7% de PB), ocorre uma redução na taxa de degradação do alimento, devido à diminuição da população microbiana no rúmen, causada pelo déficit proteico. Sendo assim, aumenta o tempo de permanência das partículas de alimento no rúmen, resultando numa diminuição do consumo de matéria seca (RAPOSO, 2014).

A deficiência nos níveis de amônia irá reduzir a capacidade e o funcionamento adequado do rumem. De acordo com o NRC (1985). A alta deficiência dos níveis protéicos no organismo resulta em sérios distúrbios digestivos, perda de peso, anemia, edema e queda de imunidade e resistência a doenças.

As dietas com altos níveis de PB, falta de substratos ruminais ou compostos nitrogenados para a realização da transformação completa da amônia em proteína pela bactéria pode levar a concentração de uréia plasmática e ruminal, onde esta pode chegar até os túbulos seminíferos do animal e a presença dos transportadores de uréia nos testículos interferem no processo de espermatogênese (Tsukaguchi et al., 1997).

Na tabela 3, demonstra-se um parâmetro de comparação de g de N kg⁻¹ de MO e g de N kg⁻¹ de CT.

Tabela 3. Demonstração dos parâmetros de comparação entre os valores de nitrogênio: matéria orgânica e nitrogênio: carboidrato na busca dos teores ideais para o crescimento ótimo microbiano.

Amostras	PB	MO	CT	g de N kg ⁻¹ de MO	g de N kg ⁻¹ de CT
Torta de amendoim	522,90	0,946	393,30	88,44	212,89
Torta de soja	437,00	0,936	508,00	74,70	137,64
Torta de canola	390,10	0,934	614,80	66,83	101,65

Torta de algodão	333,40	0,940	593,70	56,75	89,96
-------------------------	--------	-------	--------	-------	-------

Portanto, calculando a relação nitrogênio:carboidrato total (N:CT, g de N kg⁻¹ de CT) e verificamos que os valores ficaram 212,89 g de N kg⁻¹ de CT para torta de amendoim, 89,96 g de N kg⁻¹ de CT para torta de algodão, 137,64g de N kg⁻¹ de CT para torta de soja e 101,65g de N kg⁻¹ de CT para torta de canola, ou seja, muito superior ao valor ótimo para o crescimento microbiano de 32 g de N kg⁻¹ de CT (Sinclair *et al.*, 1991).

Para que chegasse ao valor ótimo teria que ter 180,89 g de N kg⁻¹ de CT a menos para a torta de amendoim e 57,96 g de N kg⁻¹ de CT a menos para a torta de algodão, 105,64 g de N kg⁻¹ de CT a menos para o para torta de soja e 69,65 g de N kg⁻¹ de CT a menos para a torta de canola. Um excesso de nitrogênio no rúmen causa um descompasso entre as fontes de energia e compostos nitrogenados que pode interferir negativamente na fermentação microbiana (Jonker, *et al.*, 2011).

Outra relação que pode ser calculada é a razão entre nitrogênio e matéria orgânica (N:MO, g de N kg⁻¹ de MO) que segundo Czerkawski (1986) deve ser de aproximadamente 25 g de N kg⁻¹ de MO.

Na relação entre N kg⁻¹ de MO os valores mais elevados foram para a torta de amendoim com 88,44 g de N kg⁻¹ de MO e o menor para torta de algodão com 56,75 g de N kg⁻¹ de MO, seguido da torta de soja com 74,70 g de N kg⁻¹ de MO e torta de canola com 66,83 g de N kg⁻¹ de MO. Para atingir o nível ótimo de crescimento microbiano a torta de amendoim deveria ter 63,44 g de N kg⁻¹ de MO a menos e a torta de algodão 31,75 g de N kg⁻¹ de MO a menos (para poder chegar aos 25 g de N kg⁻¹ de MO para o crescimento microbiano). Assim como a torta de soja 42,7 e a torta de canola 34,83g de N kg⁻¹ de MO a menos para o nível ótimo do crescimento microbiano.

Existem evidências de que a alta concentração de compostos nitrogenados em relação à energia disponibilizada à microbiota podem causar alterações no perfil de fermentação (OLIVEIRA, 2016).

Foi observado através das análises realizadas que ambas as tortas classificam-se como altamente protéicas (potencial proteico acima de 200 g de PB por kg de matéria seca). Portanto, essas tortas deveriam ser misturadas com alimentos de menor teor de PB para serem fornecidas aos animais. Elas entrariam na dieta como concentrados proteicos.

6 CONCLUSÃO

As tortas analisadas apresentam grande potencial, visto que apresentam consideráveis concentrações de proteína e energia, em que as mesmas se caracterizam como alimentos proteicos por possuírem mais que 200g/kg na MS de proteína em sua composição, capazes de permitir o atendimento das exigências protéicas dos animais.

Os valores de PB obtidos para as tortas enquadram-se como alimentos altamente proteicos, no entanto deve-se atentar aos valores elevados presentes nos alimentos, acima das exigências pois é tóxico ao animal.

A inclusão de coprodutos (no caso das tortas) na alimentação de ruminantes é vantajosa para o produtor rural, pois os mesmos apresentam ótima qualidade com potencial para inclusão na alimentação, desde que as dietas sejam balanceadas para atender as exigências nutricionais dos animais.

Um fator que precisa ser verificado é a possível presença de fatores anti-nutricionais nesses coprodutos. No entanto, eles não foram determinados no presente trabalho. Além das demais análises de fracionamento de PB.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C. S.; GODOI, A. R. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-268, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. ANP. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 20/04/2017.

AHMED, M.M.M.; ABDALLA, H.A. Use of different nitrogen sources in the fattening of yearling sheep. **Small Ruminant Nutrition**, v.56, p.39-45, 2005.

ABDALLA, Adibe Luiz. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **R. Bras. Zootec.**, v.37, p.260-258, 2008.

ABDALLA, H.A. **Use of different nitrogen sources in the fattening of yearling sheep**. Small Ruminant Nutrition, v.56, p.39-45, 2005.

ANDRADE, RODRIGO DE OLIVEIRA. **Genoma do amendoim é seqüenciado**. Edição Online. 2016. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/02/22/genoma-do-amendoim-e-sequenciado>. Acesso em: 03/12/2017.

ARARIPE, Paulo; OLIVEIRA, Luciano Alves de.; **Você sabe usar a soja e seus derivados na alimentação animal?**. Araripe consultoria agropecuária: 2013. Disponível em: <http://www.portalklff.com.br/publicacao>. Acesso em: 24/04/2017.

Araújo, A. E., Silva, C. A. D., Freire, E. C. et al. 2003. **Cultura do algodão herbáceo na agricultura familiar**. EMBRAPA Algodão. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/index.htm>. Acesso em: 01/03/2017.

BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R. et al. **Avaliação da casca de mamona na alimentação animal de ovinos**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4, 2006, Petrolina. Anais... Petrolina: SNPA, 2006.

BOMFIM, M. A. D.; Silva, M. M. C.; Santos, S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, p15-26. 2009.

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. **Oleaginosas e seus óleos: Vantagens e Desvantagens para a produção de biodiesel.** Empresa Nacional de Pesquisa Agropecuária. Campina Grande, Paraíba. 2008.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Plano nacional de Agroenergia 2006/2011. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola meal nutrient composition.** Winnipeg s/d.

CARDOSO, Thiago José de Lira. **Caracterização nutricional de tortas oleaginosas e avaliação de diferentes inóculos para digestibilidade *in vitro* de alimentos** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS: UFGD, 2013.

CZERKAWSKI, J.W. **An Introduction to Rumen Studies.** Pergamon Press Ltd., Oxford, 1986.

COUTO, G.S.; SILVA FILHO, J.C.; CORRÊA, A.D. et al. Degradabilidade **ruminal da matéria seca de coprodutos da indústria do biodiesel.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Anais... Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2010.

DANKE, R.J.; PANCIERRA, R.J.; TILLIMAM, A.D. Gossypol toxicity studies with sheeps. **J. Animal Sci.**, v.24, p.1199-1201, 1965.

DAMASCENO, Júlio César. **Aspectos na alimentação de vacas leiteiras.** Departamento de Zootecnia da UEM – Pesquisador do CNPq. s/d

DUARTE, R.A.B. **Torta de amendoim em substituição ao farelo de soja na alimentação de cordeiros^{1/2} sangue Dorper.** Arch. Zootec. 64 (248): 317-322. 2015.

EMBRAPA (Rio de Janeiro). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** .2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa. 412 p. 1999.

EMBRAPA. **Potencialidades da canola na produção de biodiesel.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008.

EMBRAPA. **Gado de leite**. Círculo técnico. 2002 Acesso em:22/10/2017. Disponível em:<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/alimentacao/lactacao.html>.

EZEQUIEL, J. M. B. **Uso de caroço de algodão na alimentação animal**. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3, 2001. Goiânia. Anais... Goiânia. 2001.

FAVERO, Alessandra Pereira. **Cruzamento entre espécies silvestres de *Arachis* visando à introdução de genes de resistência a doenças no amendoim cultivado**. Tese de Doutorado, Biblioteca online USP. São Paulo. 2004.

FORBES, J.M. A personal view of how ruminant animals control their intake and choice of food: minimal total discomfort. **Nutrition Research Reviews**, 20, 132-146, 2007.

GOES, R. H. T.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A. et al. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum**, v.32, n.3, p.271-277, 2010.

HENTZ, Fernanda. **Avaliação da inclusão do farelo de canola em dietas para ruminantes**. 2010. 57p. Dissertação(Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2010.

HENTZ, Fernanda. Intake and digestion by wethers fed a tropical grass-based diet supplemented with increasing levels of canola meal. **Livestock Science**. 2012. P. 89-95. Disponível em: [http://www.livestockscience.com/article/S1871-1413\(12\)00138-2/pdf](http://www.livestockscience.com/article/S1871-1413(12)00138-2/pdf). Acesso em: 03/11/2017.

KEARL, L.C. **Nutrient requirements of ruminants in developing countries**. Logan, Utah: International Feed Stuffs Institute. Utah Agriculture Experimental Station. Utah State University, 1982. p.45-58.

JONKER, A.; GRUBER, M.Y.; WANG, Y. *et al.* Modeling degradation ratios and nutrient availability of anthocyanidin-accumulating Lc-alfalfa populations in dairy cows. **J. Dairy Sci.** v.94, p.1430–1444, 2011.

LARDY, G. P.; CATETT, G.E.; KERLEY, M. S.; Determination of the ruminal escape value and duodenal amino acid flow of rapessed meal. **Journal of Animal Science, Illinois**, v.71, n.11, p.3096-3104, 1993.

LARDY, G. **Biodiesel benefits for cattle producers: feeding by products of biodiesel production**. 2008. 28p.

MEDEIROS, Sérgio Raposo de. **Proteína na nutrição de bovinos de corte**. 18p. Editores técnicos. Sérgio Brasília, DF: Embrapa, 2005.

MERTENS, D.F., K. Bolton, M. Jorgensen. **Checking dry matters made easy**. Hoard's Dairyman, June 2005, p.444-445. 2005.

MERTENS, D.R.; BRODERICK, G.A.; SIMONS, R. Efficacy of carbohydrate sources for improving utilization of N in alfafa silage. **Journal Dairy Science**, v.77, p.240, 1994.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, 1992. p.188.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MOREIRA, F.B. Subprodutos **do algodão na alimentação de ruminantes**. PUBVET, Autoresconvidados, V.2 N.36. 2008.

NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 6th.ed. Washington, DC:National Academy Press,1984. p.

NRC. National research council. Nutrient requirements for dairy cattle.7. ed. Washinton, D.C.: **National Academic Press**, 2001. 381 p.

NRC. Nutrient Requirements of Sheep. 6ed. **National Academy of Sciences**, 99p. Washington, D.C., 1985.

OLIVEIRA, R. L. **Alimentos Alternativos na Dieta de Ruminantes**. Professor da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA. Bolsista PQ – CNPq. Rev. Cient. Prod. Anim., v.15, n.2, p.141-160, Bahia. 2013.

OLIVEIRA, R.L.; CÂNDIDO, E.P.; LEÃO, A.G. **A nutrição de ruminantes no Brasil.** Tópicos Especiais Em Ciência Animal I - Coletânea Da I Jornada Científica Da Pós-Graduação Em Ciências Veterinárias Da Universidade Federal Do Espírito Santo, 169p. 2012.

OLIVEIRA, JhoneGleison. **Avaliação de modelos matemáticos de cinética de degradação ruminal.** 76 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção Animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos, 2016.

PÔSSAS, F.P.; GONÇALVES, L.C.; LOBATO, F.C.L.; MACHADO, F.S. **Farelo de amendoim na alimentação de gado de leite.** In: Alimentos para gado de leite, p.568 – Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009.

PRATA, Neiva Júnior, A. **Potencial de coprodutos do biodiesel para alimentação de ruminantes,** 2009. 136p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais. 2009.

RAPOSO, Sérgio. **Como o boi funciona – Funcionamento do rúmen.** Pesquisador da Embrapa Gado de Corte. 2014. Disponível em: <http://sites.beefpoint.com.br/sergioraposo/2014/01/15/como-o-boi-funciona-funcionamento-do-rumen/> Acesso em: 01/12/2017.

SALMAN ,Ana Karina Dias; FERREIRA, Angela Cristina Dias; SOARES, João Paulo Guimarães; SOUZA, Josilane Pinto de.; **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos.** Embrapa: documentos 136. Porto Velho: Rondônia. Mai. 2010.

SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Rendimento de cortes e não-componentes da carcaça de borregos alimentados com grãos e subprodutos da canola. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007. Jaboticabal. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; OLIVEIRA, P.S.N. et al. **Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.10, n.1, p.96-105, 2009.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Madison, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SILVA, F.V., Carvalho, Z.G., Sá, H.C.M., Oliveira, L.L.S., Alves, D.D., Silva, V.L., Soares, F.D.S., Santos, C.C.R. 2014. Weight gain, carcass and meat traits of ewes finished on pasture with different levels supplementation. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 15(1): 206-220.

SILVA, A. **Valor Nutricional de coprodutos agroindustriais e de plantas com o potencial forrageiro do estado da Bahia.** 2011. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

SINCLAIR, L.A.; GALBRAITH, H.; SCAIFE, J.R. Effect of dietary protein concentration and cimaterol on growth and body composition of entire male lambs. *Anim. FeedSci. Technol.* v.34, p.181–192, 1991.

TEIXEIRA, J.C., EVANGELISTA, A.R., ALQUERES, M.M. et al. Utilização da Amiréia 150S como suplemento nitrogenado para bovinos em sistema de pastejo. In : XXXV Reunião Anual da S.B.Z.Botucatu, v.1, p.482-483, **Anais...**, 1998.

THIAGO, Luiz Roberto Lopes de S.; SILVA, José Marquei da; **Soja na Alimentação de Bovinos.** Campo Grande, MS Dezembro, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/Sojanaalimentacaodebovinos.pdf>. Acesso em: 01/03/2017.

TOMM, G. O.; **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 21p. 2005.

TSUKAGUCHI, H.; SHAVAKUL, C.; BERGER, U.V.; TOKUI, T.; BROWN, D.; HEDIGER, M.A. Cloning and characterization of the urea transporter UT3: localization in rat kidney and testis. **Journal of Clinical Investigation**, v.99, n.7, p.1506-15, 1997.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Madison, v. 74, n. 10, p. 3583-97. 1991.

VARGAS LH, Lana RP, Jham GN, Santos FL, Queiroz AC, Mancio AB (2002). Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: parâmetros fermentativos ruminais, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31, p 522-529. 2002.