

RAFAEL DE PAULA XAVIER DE ANDRADE

**CASCA DE MAMONA EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON:
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO DE OVINOS**

RECIFE-PE

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

JULHO-2011

RAFAEL DE PAULA XAVIER DE ANDRADE

**CASCA DE MAMONA EM SUBSTIUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON:
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO DE OVINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

ORIENTADOR: MARCELO DE ANDRADE FERREIRA, D.Sc.

CO-ORIENTADOR: MARCÍLIO DE AZEVEDO, D.Sc.

RECIFE-PE

JULHO-2011

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

**CASCA DE MAMONA EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON:
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO DE OVINOS**

RAFAEL DE PAULA XAVIER DE ANDRADE

Dissertação defendida e aprovada em 28/07/2011 pela Banca Examinadora:

Orientador:

Marcelo de Andrade Ferreira, D. Sc.

Examinadores:

Ricardo Alexandre Silva Pessoa, D. Sc.

Airon Aparecido Silva de Melo, D. Sc.

Adriana Guim, D. Sc.

Recife

Julho-2011

iii

Ficha catalográfica

A553L Andrade, Rafael de Paula Xavier de

Casca de mamona em substituição ao feno de capim
tifton: consumo, digestibilidade e desempenho de ovinos /

Rafael de Paula Xavier de Andrade – 2011.

43 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia,
Recife, 2011.

Inclui Referências e anexo.

1. Biodiesel 2. Confinamento 3. Ovinocultura 4. Co-Produto

I. Ferreira, Marcelo de Andrade, orientador II. Título

CDD 636.3

BIOGRAFIA DO AUTOR

Rafael de Paula Xavier de Andrade, filho de Maria Ednalda Lopes Xavier de Andrade e Cristovão Luiz de Andrade, nasceu em 21 de outubro de 1986, em Recife - Pernambuco.

Em setembro de 2004, iniciou o curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, concluído em julho de 2009. No período de 2005 a 2009 foi bolsista do programa de iniciação científica (PIBIC) e monitor da disciplina de Nutrição de Ruminantes.

Em julho de 2009, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, no Departamento de Zootecnia Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

*Ela é simples, carinhosa, amiga, irmã, lutadora, companheira, compreensiva,
educadora, presente e mestre na ciência da felicidade.*

*Ele é guerreiro, dedicado, amigo, paciente, companheiro e um exemplo em
minha vida.*

Juntos, são fonte inesgotável de amor, é um orgulho tê-los como meus pais.

Aos meus amados pais,

Cristovão & Maria Ednalda

DEDICO

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

*A minha amada, confidente, companheira e irmã **Rafaela**, que sempre levo
comigo em meu coração.*

*Aquela que me apóia, escuta, divide comigo vitórias e tristeza, que apesar da
distância se faz presente em todos os momentos da minha vida, me incentivou e
construiu comigo essa conquista.*

A amiga, companheira, querida e amada,

Lorena Gabriella.

*Ao meu amado e inesquecível avô **Arnold de Paula Xavier** (in memorian), grande
incentivador nessa importante e sábia escolha da minha vida à **Zootecnia**.*

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso pai maior, que dá força para minha luta diária, pelas provas que nos aperfeiçoam o raciocínio e nos abrandam o coração, pela benção da oração que nos faculta apoio interior para a solução de nossos problemas e pela tranquilidade de consciência que ninguém nos pode subtrair.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e a todos os professores que dela fazem parte por me conceder o bem mais nobre que tenho que é o conhecimento e a minha profissão.

Ao meu professor e orientador, Marcelo de Andrade Ferreira, pelos conhecimentos proporcionados, convivência e oportunidade concedida, e principalmente pela confiança em mim depositada. Ao senhor, meu agradecimento, admiração e respeito.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa e financiamento do projeto.

À grande amiga Stela Antas Urbano pela convivência e parceria.

Às amigas: Sabrina Carla, Janaina Tatiana e Michele Christina, pela eficiente ajuda na condução do experimento e nas análises laboratoriais.

Aos amigos da graduação e pós-graduação: Rodrigo Barros de Lucena, Guilherme Lyra Amorim, Solon Ramos Aguiar, Ana Maria Duarte Cabral, Evaristo Jorge, Almir Ferreira, Rafael Aquino, Guilherme Nascimento, Eduardo Bruno, Andreza Manoela, Felipe Lins, Gabriel Santana, Francisco Bisneto, Fredson Gonçalves, Emmanuelle Cordeiro, Alessandra Oliveira, Rodrigo Andrade, Agenor Costa, Layne, Gabi, Cleide, Dorgival, Paulo Sáles, Tayara Soares, João (Bode Rouco), Lula, Geovane, Nathalia, Marina, Jackeline e Gustavo (Hary Potter) pela agradável e divertida convivência e colaboração.

Aos amigos de longas datas: Miguel Medeiros, Jaime Neto, Michel Amorim (Zêfa), Gustavo Kruger (Mago), Diogo Arcanjo (Ronaldo), Felipe Esdras (Sombra), Gabriel Jenne (Cempo), Ruy Neto (Bossa nova) integrantes da amada GDC, também Miguel Rocha (Bubuxu), Janafilson Araujo, Marcos Jéfferson, Jâmyson Kleber (Dantim) e Sergio Danilo (Totinha) os quais a vida acadêmica me afastou, porém amigos como estas não se diluem.

Ao Sr. Jonas pela convivência e amizade.

Meu sincero muito obrigado!

SUMÁRIO

Introdução geral.....	10
Literatura citada.....	15
Capítulo Único – Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton em dietas para ovinos.....	18
Resumo.....	18
Abstract.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	21
Resultados e Discussões.....	26
Conclusões.....	33
Referências bibliográficas.....	34
Anexos.....	38

Lista de tabelas

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas.....	22
Tabela 2. Composição percentual (%MS) e bromatológica das dietas experimentais....	13
Tabela 3. Consumo de nutrientes de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton.....	27
Tabela 4 Conteúdo do trato gastrointestinal e suas relações com peso corporal ao abate e peso do corpo vazio de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton.....	28
Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade aparente e teor de energia das dietas oferecidas a ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton.....	29
Tabela 6. Desempenho de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton.....	31
Tabela 7. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton.....	32

Introdução geral

O sistema de produção de ruminantes no Brasil é baseado na utilização de pastagens naturais e cultivadas (Véras et al., 2005). Em algumas regiões como o Nordeste, mais precisamente o semi-árido, que em decorrência da baixa disponibilidade e qualidade da forragem no período da estiagem (Castro et al., 2007) apresenta reduzida produtividade dos rebanhos de pequenos ruminantes (Gomes et al., 2009). A suplementação alimentar nesse período tem sido por muitos agricultores, a melhor alternativa para superar tal entrave.

Uma alternativa para que se mantenha em quantidade e qualidade o programa alimentar durante o período seco é a conservação de volumosos seja pelo método da fenação ou ensilagem. Porém, além dos riscos ligados a sua produção, esses dois métodos requerem investimento elevado e em algumas situações podem se tornar inviáveis. Nesse contexto, os resíduos da indústria de biodiesel surgem com relevância na alimentação de ruminantes, principalmente em situações de baixa disponibilidade de forragem (Bomfim et al., 2009).

Tendo em vista a diminuição da demanda de fontes não renováveis de energia, como os derivados de petróleo, muitos incentivos estão sendo dados por parte das organizações governamentais à produção de combustíveis oriundos de fontes renováveis, mais precisamente o biodiesel, que aparece como um grande estruturador dessa idéia. Aliando produção e desenvolvimento regional, além de ser uma cultura bem adaptada as condições locais, o cultivo da mamona para a obtenção de biodiesel, vem estabelecer as regiões semi-áridas nessa cadeia de produção de biocombustíveis.

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma cultura industrial explorada no Brasil desde muito tempo, que apresenta uma boa tolerância a períodos de estiagem, grande capacidade de produção em condições de escassez pluviométrica, além de

constituir uma alternativa promissora para incremento de renda de pequenos produtores desta região (Costa et al., 2004). O principal produto do cultivo da mamona é o óleo, mas o aproveitamento e agregação de valor aos subprodutos são fundamentais para a viabilidade financeira dos produtores e das indústrias de biodiesel, podendo ainda gerar melhor remuneração aos demais integrantes da cadeia produtiva. A extração do biodiesel oriundo da mamona origina três potenciais co-produtos: a torta, o farelo e a casca.

A cultura da mamoneira apresenta-se como alternativa de grande importância econômica e social ao semi-árido nordestino, pois, proporciona boas produções até em condições de baixa precipitação pluviométrica, além de apresentar um bom mercado consumidor, pode ser consorciada com outras culturas, não concorrendo domesticamente com o agronegócio, se enquadrando perfeitamente no modelo brasileiro de agricultura familiar (Beltrão et al., 2003), fugindo da monocultura e da mecanização do campo (Pina et al., 2005).

Segundo dados da FAO, em 2004, o Brasil foi o terceiro maior produtor de mamona (147,9 mil toneladas). Os maiores produtores foram a China (225 mil toneladas) e Índia (804 mil toneladas). Segundo Severino et al. (2006), a região Nordeste é a principal produtora de mamona, sendo responsável por mais de 90% da produção Nacional. Entretanto, a mamona pode ser cultivada em várias regiões do País, encontrando-se plantios comerciais nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, embora regiões com altas precipitações e muito úmidas, como a Amazônia e o Pantanal, não são adequados para o plantio da mamona.

Por desconhecimento de suas potencialidades boa parte dos resíduos da extração de biodiesel oriundos da mamona, acabam sendo desperdiçados ou utilizados na forma de adubos (Lima et al., 2008; Costa et al., 2010). Diante disso, é notória a importância

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

da avaliação destas possíveis alternativas alimentares, aumentando assim as opções de ingredientes, como também, atendendo a características regionais de produção de matéria-prima, objetivando reduzir o custo nutricional (Macêdo et al., 2008), facilitar a aquisição de alimentos, regular a oferta durante todo o ano, melhorar o valor nutritivo das dietas, a aceitação pelos animais e avaliar presença ou não de compostos anti-nutricionais (Leite, 2005).

As três principais toxinas que são encontradas na mamona são: proteína ricina, o alcalóide ricinina e o complexo alergênico CB-1A. A primeira está presente exclusivamente no endosperma das sementes (Moshkin, 1986), sendo seu principal modo de ação no organismo dos animais a aglutinação das hemácias seguida de intensa hemólise. Já a ricinina (alcalóide) está presente em todas as partes da planta, sendo sintetizada em maior quantidade na presença de algum dano mecânico ou altas temperaturas (Azevedo & Beltrão, 2007). O complexo alergênico designado CB-1A está presente na semente, pólen e partes vegetativas da planta, causa reações alérgicas ao homem, mas ainda não constatado efeito nos animais (Tavora, 1982).

A casca de mamona apresenta composição bastante variável. Bomfim et al. (2009) encontrou: 93,32% de matéria seca, 78,91% de matéria orgânica, 9,20% de proteína bruta, 19,89% de extrato etéreo, 42,45% de fibra em detergente neutro, 29,30% de fibra em detergente ácido, 6,60% de lignina, 21,50% de celulose. Já Santos (2008) encontrou: 90,8% (MS), 5,2% (PB), 2,5% (EE), 77,1% (FDN), 57,8% (FDA), 48,3% (CEL) e 9,3% (LIG). Esta diferença pode ser, em partes, explicada pela participação de fragmentos de sementes, que pode chegar a 13%, alterando o teor de extrato etéreo e proteína bruta (Bonfim et al., 2006). Essa maior concentração de sementes na casca pode ser positiva, pois melhora consideravelmente seu valor nutricional, mais sugere

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

cautela pela possibilidade de intoxicação devido à presença de ricina nas sementes (Cândido et al., 2008).

Santos et al. (2011), avaliando o efeito da inclusão de casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton sobre a produção e composição de leite de cabras, observou decréscimo na produção e redução no teor de gordura do leite.

Beserra (2010), também avaliando a inclusão de casca de mamona em substituição ao feno de tifton sobre consumo, desempenho, características de carcaça e análise econômica das dietas de ovinos em crescimento, observou redução para consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos, bem como redução no ganho de peso e aumento na conversão alimentar, reduções no peso do corpo vazio, peso da carcaça quente e fria, rendimento de corpo vazio, rendimento de carcaça quente e fria com a substituição.

Bomfim et al. (2006), ao avaliar a inclusão do resíduo do descascador de mamona em substituição ao milho, na dieta para fêmeas ovinas de 30 kg de peso vivo, nos níveis de 0; 33; 66 e 100%, observaram redução linear no consumo de matéria seca com o aumento de casca de mamona na dieta. Com relação ao ganho de peso, os autores verificaram para os animais consumindo a dieta com o maior nível de casca o valor de 115 g/dia, atribuindo principalmente, ao elevado nível de extrato etéreo deste subproduto.

Uma forrageira suplementar que merece destaque em regiões semi-áridas é a palma forrageira que tem como grande virtude seu potencial para a produção em grande quantidade de forragem verde e succulenta, mesmo em condições adversas (Nobel, 2001). Ainda se consagra pela sua alta palatabilidade (Tegegne et al., 2005), altos teores de mucilagem, que de certa forma facilita a associação com alimentos mais grosseiros, e

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

de umidade, que serve como fonte de água para os animais (Nefzaoui & Bem Salem, 2001; Bem Salem et al., 2002), pelo seu elevado nível de carboidratos solúveis e cálcio. Porém, possui baixos teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro (Le Houérou, 1992), o que leva a uma necessidade de utilização de uma fonte de nitrogênio e fibra de alta efetividade (Mattos et al., 2000).

Diante disso é possível que a associação da casca da mamona com a palma forrageira pode ser mais uma alternativa de suplementação alimentar para os períodos de escassez de alimentos na região Nordeste, contribuindo para uma continuidade na produção e receita aos produtores durante todo o ano.

Literatura citada

- AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 506 p.
- BELTRÃO, N. E. M.; MELO, F.B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: Árvore do Conhecimento e Sistemas de Produção para o Semi-árido Brasileiro**. Campina Grande, PB: MAPA, 2003. 19 p.
- BEM SALEM, H.; NEFZAOU, A.; BEM SALEM, L. Supplementing spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) based diets with urea-treated straw or oldman saltbush (*Atriplex nummularia*). Effects on intake, digestion and sheep growth. **The Journal Agricultural Science**, v.138, n.1, p.85-92, 2002.
- BESERRA, L. T. **Casca de mamona em dietas para ovinos de corte**. 2010. 83f. Dissertação (mestrado em zootecnia)/ Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- 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. **Tecnologia & Ciência. Agropecuária**, v.3, n.4, p.15-26, 2009.
- BOMFIM, M.A.D., SEVERINO, L.S., CAVALCANTE, A.C.R. et al. Avaliação da casca de mamona na alimentação de ovinos. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. **Anais ...** Petrolina: Simpósio Nordestino de Produção Animal, 2006. p. 936-939.
- CÂNDIDO, M. J. D., BOMFIM, M. A. D., SEVERINO, L. S., et al. Utilização de co-produtos da mamona na alimentação animal. In: III Congresso Brasileiro de Mamona. **Anais...** Salvador: Congresso Brasileiro de Mamona, 2008. p.21.
- CASTRO, J. M. C., SILVA, D. S., MEDEIROS, A. N., et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.
- COSTA, F. X.; SILVA, M. A.; JUNIOR, E. N. S. Avaliação do Crescimento da Mamoneira sob Efeito de Casca de Mamona e Fertilizantes Químicos. **Revista Verde**, v.5, n.4, p. 130–136, 2010.
- COSTA, F. X. ; SEVERINO, L. S. ; BELTRAO, N. E. M., et al. Avaliação química da torta de mamona. **In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, 2004, Campina grande-PB. Energia e sustentabilidade, 2004.
- GOMES, J. A. F., Leite, E. R., RODRIGUES, A. C. et al. Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte de volumoso para a terminação de ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.58-67, 2009
- LE HOUÉROU, H. N., 1992. The role of *Opuntia* cacti in the agricultural development of Mediterranean arid zones. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PRICKLY PEAR AND COCHINEAL, 2., 1992, Santiago. **Proceedings...** Santiago-Chile, p.22-25, 1992.

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

LEITE, E. R.; BARROS, N. N.; BOMFIM, M. A. D.; Terminação de ovinos alimentados com farelo do pedúnculo de caju e feno de Leucena. Comunicado Técnico on line. Sobral-CE, ISSN 1676-7675, 2005. Disponível em: www.cnpc.embrapa.br

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v.21 n.5. p.102-106. 2008.

MACEDO, V. P.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, C. A. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008

MATTOS, L. M. E.; FERREIRA, M. A.; SANTOS, D. C. et al. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2128-2134, 2000.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing, 1986. 315p

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H. *Opuntia* spp. A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the WANA region. In: Mondragón-Jacobo C. and Pérez-González S. **Cactus (*Opuntia* Spp) as forage**. FAO Plant production and protection paper, n. 169. 2001, p.73-90.

NOBEL, P. S. Ecophysiology of *Opuntia ficus-indica*. In: Mondragón-Jacobo C. and Pérez-González S. **Cactus (*Opuntia* Spp) as forage**. FAO Plant production and protection paper, n. 169. 2001, p. 13-20.

PINA, M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO N. E. M. et al. Novas alternativas de valorização para dinamizar a cultura da mamona no Brasil. In: **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 22, n. 2, p. 453-462, 2005.

SANTOS, S. F.; BOMFIM, M. A. D. CÂNDIDO, M. J. D. Efeito da casca de mamona sobre a produção, composição e ácidos graxos do leite de cabra. **Archivos de Zootecnia**, vol. 60, n. 229, p. 114, 2011.

SANTOS, S.F., **Desempenho produtivo e qualidade do leite de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo quatro níveis de casca de mamona**. 2008. 67f. Dissertação (mestrado em zootecnia)/Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. M. **Mamona: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 153-169.

TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), 1982. 111p.

TEGEGNE, F.; KIJORA, C.; PETERS, K. J. Study on the effects of incorporating various levels of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) on the performance of sheep.

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

In: CONFERENCE ON INTERNATIONAL AGRICULTURE RESEARCH FOR DEVELOPMENT. **Proceedings...** Tropentag Conference on International Agricultural Research for Development, 2005, p. 1-5.

VÉRAS, R. M.L.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.

Casca de Mamona em Substituição ao Feno de Capim Tifton em Dietas para Ovinos

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do feno de capim tifton por casca de mamona em 4 níveis (0, 33, 66, 100%), sob consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho e comportamento ingestivo de 28 cordeiros, castrados, com peso vivo médio de 19,45 Kg, alimentados com dietas a base de palma forrageira. Os animais foram confinados em baias individuais por um período de 70 dias. O ensaio de digestibilidade ocorreu 40 dias após o início do ensaio de desempenho, utilizando o LIPE[®] como indicador externo de produção de matéria seca fecal. A substituição do feno por casca de mamona reduziu linearmente o consumo de matéria seca, fibra em detergente neutro, matéria orgânica, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, e reduziu os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro, proteína bruta e o teor de nutrientes digestíveis totais. Com exceção da conversão alimentar que aumentou linearmente, o peso do corpo vazio, peso vivo ao abate, peso de carcaça quente e fria, ganho total e ganho médio diário reduziram linearmente com a substituição. A inclusão de casca de mamona reduziu linearmente o tempo de alimentação dos animais. A substituição de feno de capim tifton por casca de mamona reduz a ingestão de matéria seca, proteína bruta e energia e como consequência reduz o desempenho dos animais.

Palavras-chave: biodiesel, confinamento, ovinocultura, co-produto

Castor Beans Hulls in Substitution to Tifton Hay in Diets for Sheep

ABSTRACT – The objective was to evaluate the effect of substitution of Tifton hay Castor hulls in 4 levels (0, 33, 66, 100%), on intake and digestibility of nutrients and performance and feeding behavior of 28 sheep fed diets forage cactus based. Animals were housed in individual stalls for a period of 70 days. The digestibility trial occurred 40 days after the beginning of the performance test, using the LIPE ® as an external marker of fecal dry matter production. The substitution of hay per castor shell linearly reduced dry matter intake, neutral detergent fiber, organic matter, crude protein and total digestible nutrients, and reduced digestibility of dry matter, neutral detergent fiber, crude protein and total digestible nutrients. With the exception of feed conversion increased linearly as the empty body weight, live weight at slaughter, hot carcass weight and cold, total gain and average daily gain decreased linearly with the substitution. The levels of castor bean hulls decreased linearly time as animal feed. The substitution of Tifton hay Castor hulls reduces the intake of dry matter, crude protein and energy and consequently reduces animal performance.

Keywords: biodiesel, feedlot, sheep culture, residue

Introdução

A produção de alimentos de qualidade e em quantidade suficiente durante todo o ano constitui fator limitante na produção de ruminantes, especialmente em regiões semi-áridas, em decorrência da baixa disponibilidade e qualidade da forragem no período da estiagem (Castro et al., 2007). Uma alternativa para que se mantenha em quantidade e qualidade o programa alimentar durante o período seco é a conservação de volumosos seja pelo método da fenação ou ensilagem. Porém, esses dois métodos requerem um investimento elevado e em algumas situações podem se tornar inviáveis. Nesse contexto, os resíduos da agroindústria surgem como alternativa na alimentação de ruminantes (Bomfim et al., 2009).

A tendência de redução na utilização de fontes energéticas derivadas de petróleo vem incentivando a produção de fontes renováveis de energia, como o biodiesel. O cultivo da mamona vem a estabelecer as regiões semi-áridas nessa cadeia de produção de bicompostíveis. Como todo processo de extração de óleo existirá a produção de resíduos, que neste caso são a casca, a torta e o farelo.

Segundo o IBGE (2008) a produção nacional de mamona em baga em 2008 foi 119.147 t com produção prevista para o ano de 2009 de aproximadamente 136.726 t. Levando em consideração que, aproximadamente, 75% do fruto da mamona é composto por semente e 25% por casca, para o ano de 2009 houve disponibilidade de 45.575 t de casca de mamona (Cândido et al., 2008). A Região Nordeste do Brasil é responsável por mais de 90% da produção nacional (Severino et al., 2006), seguindo o raciocínio, provavelmente houve para esta região uma disponibilidade de 30.763,35 t de casca de mamona no ano de 2009.

Uma forrageira que se destaca na alimentação de ruminantes durante o período de estiagem é a palma forrageira, que tem como grande virtude seu enorme potencial para

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

a produção de forragem verde e succulenta, mesmo em condições adversas (Nobel, 2001), alta palatabilidade (Tegegne et al., 2005), altos teores de mucilagem e de umidade, esta última com grande importância pois serve como fonte de água potável para os animais (Nefzaoui & Ben Salem, 2001; Ben Salem et al. 2002). A palma forrageira ainda apresenta em sua composição um elevado nível de carboidratos solúveis e cálcio, baixos teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro (Le Houérou, 1992). Devido a seu baixo teor de FDN é necessário, ao seu melhor aproveitamento, associação a uma fonte de volumoso com fibra de alta efetividade (Mattos et al., 2000).

A casca de mamona apresenta uma composição bastante variável, que pode ser comprovado pela grande diferença na composição da casca de mamona dos trabalhos realizados por Santos et al. (2011) que encontraram para MS, PB, EE, FDN, FDA e LDA: 90,8% , 5,23%, 2,5%, 77,1%, 57,8% e 9,34%, e Bomfim et al. (2006) que para os mesmos nutrientes encontraram respectivamente: 93,32%, 9,20%, 19,89%, 42,45%, 29,30% e 6,60%. Esses valores apontaram a casca como uma fonte de fibra alternativa para associação com a palma forrageira. Porém, dados de utilização de casca de mamona na alimentação animal ainda são bastante escassos.

Objetivou-se verificar o efeito da substituição do feno de capim tifton pela casca de mamona em dietas baseadas em palma forrageira para ovinos sob o consumo e digestibilidade de nutrientes, comportamento ingestivo e o desempenho animal.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Caprinos e Ovinos da Universidade Federal Rural de Pernambuco durante o período de 19 de março a 26 de junho de 2010, totalizando 100 dias. Foram utilizados 28 ovinos mestiços, não castrados, com peso vivo inicial médio de $19,45 \pm 2,01$ kg, submetidos a um regime de confinamento em

baias individuais, suspensas e com piso ripado com as dimensões 1,2 x 1,6 m, providas de bebedouros e comedouros individuais. Os animais passaram por um período de adaptação de 30 dias, quando foram identificados, tratados contra ecto e endoparasitos, e receberam vacina contra clostridioses, tétano e enterotoxemia. O ensaio de desempenho teve a duração de 70 dias.

Após o período de adaptação, os animais foram pesados mediante jejum prévio de 16 horas e distribuídos nos tratamentos. As pesagens transcorreram a cada 14 dias até o abate.

As dietas (Tabela 2) foram compostas por quatro níveis de inclusão da casca de mamona (*Ricinus communis L*) em substituição ao feno de capim tifton (*Cynodon spp.*) (0, 33, 66 e 100%) baseadas em palma forrageira. A composição bromatológica dos ingredientes experimentais encontra-se na Tabela 1. A cultivar de palma utilizada foi a miúda (*Nopalea cochenilifera* Salm Dick).

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas

Ingredientes	g/Kg MN		g/Kg de MS						
	MS	MM	EE	PB	FDN	FDA	PIDN	PIDA	LIG
Palma Forrageira	120,0	134,4	5,7	26,9	264,0	96,0	16,6	10,00	30,0
Feno de Tifton	890,0	82,8	14,7	85,5	861,0	356,0	48,0	10,00	45,0
Casca de Mamona	907,0	58,0	4,9	50,7	843,0	471,0	16,6	15,0	89,8
Farelo de Soja	908,0	67,7	22,2	509,0	159,6	90,0	31,2	18,0	15,2
Milho Moído	898,0	137,0	52,5	93,9	125,4	40,0	35,6	4,9	12,6
Cloreto de Sódio	1000,0	892,9	-	-	-	-	-	-	-
MM e Vitamínica ¹	1000,0	990,0	-	-	-	-	-	-	-
Uréia	1000,0	-	-	2800,0	-	-	-	-	-

¹ Mistura Mineral e Vitamínica: Vitamina A = 312.500,00 U.I.; Vitamina D = 50.000,00 U.I.; Vitamina E = 437,00 U.I.; Fósforo=75,00g; Cálcio = 223,00g; Enxofre = 10,00mg; Zinco = 3.060,00mg; Sódio = 60,00mg; Cobalto = 20,00mg; Iodo = 40,00mg; Selênio = 24,00mg; Fluor 750,mg; Manganês 1.848,00mg.

Os animais foram alimentados as 8:00 e às 15:00 horas. A palma foi triturada em máquina desintegradora, de forma a expor a mucilagem, favorecendo o fornecimento da dieta sob a forma de mistura completa. As dietas foram ajustadas a cada três dias em

função do consumo médio dos três dias anteriores, permitindo sobras de 5 a 10% do total de matéria seca ofertado. O consumo foi quantificado pela diferença entre o ofertado e as sobras.

Tabela 2 – Composição percentual (g/Kg) e bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/Kg)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	66	100
Palma forrageira	400,0	400,0	400,0	400,0
Feno de Capim Tifton	300,0	200,0	100,0	0,0
Casca de Mamona	0,0	99,0	198,0	297,0
Farelo de Soja	185,0	185,0	185,0	185,0
Milho Moído	100,0	100,0	100,0	100,0
Cloreto de Sódio	5,0	5,0	5,0	5,0
Mistura Mineral e Vitamínica	10,0	10,0	10,0	10,0
Uréia	0,0	1,0	2,0	3,0
Composição Bromatológica				
Matéria Seca (g/Kg de MN)	249,9	250,1	250,2	250,4
Proteína Bruta (g/Kg de MS)	139,4	138,7	138,1	137,5
Extrato Etéreo (g/Kg de MS)	16,0	15,1	14,1	13,1
Matéria Mineral (g/Kg de MS)	106,8	104,3	101,9	99,4
Fibra em Detergente Neutro (g/Kg de MS)	404,9	402,3	399,6	397,0
Fibra em Detergente Ácido (g/Kg de MS)	167,4	178,4	189,5	200,5
Lignina (g/Kg de MS)	30,5	34,6	38,7	42,7
PIDN (g/Kg de MS)	31,0	27,6	24,3	20,9
PIDA (g/Kg de MS)	9,6	10,1	10,6	11,0
Nutrientes Digestíveis totais (g/Kg de MS)	626,1	625,0	566,0	561,1

Após a adaptação, semanalmente foram coletadas amostras de sobras e alimentos, que após quatro semanas foram homogeneizadas e retirada uma amostra representativa deste período, em seguida identificadas, acondicionadas em recipientes plásticos e armazenadas a -10°C. Todas as amostras foram secas em estufa de circulação forçada

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

de ar (55°C), por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, passando por peneiras com crivo de 1 mm de diâmetro, para em seguida determinar sua composição bromatológica.

O ensaio de digestibilidade ocorreu 40 dias após o início do experimento. Para a estimativa da produção de matéria seca fecal foi utilizado o marcador externo lignina enriquecida e purificada (LIPE®), através da ingestão forçada de uma capsula de 250 mg/dia durante sete dias sendo 2 dias para adaptação (Saliba et al., 2003). As fezes foram coletadas durante 5 dias, após a adaptação, diretamente da ampola retal, uma vez por dia, em diferente horários (6:00h, 8:00h, 10:00h, 12:00h e 14:00h), segundo Ferreira et al. (2009).

As fezes coletadas foram pré-secas e moídas em moinho tipo Willey a 1mm, retiradas alíquotas de 10g e encaminhadas ao laboratório da Empresa de P2S2® onde foram analisadas em espectrofotômetro com detector de luz no espectro do infravermelho (FTIV), modelo Varian 099-2243, quando as concentrações de LIPE® foram calculadas pela razão logarítmica das bandas espectrais entre os comprimentos de onda λ_1 (1050 ηm) e λ_2 (1650 ηm) (Saliba et al., 2003). As amostras de sobras e alimentos do período de avaliação da digestibilidade foram coletadas diariamente, homogeneizadas e retirada uma amostra representativa do período para análise de sua composição química.

Os coeficientes de digestibilidade (CD) da MS, MO, PB e FDN foram calculados utilizando-se a seguinte fórmula: $CD = [(g \text{ de nutriente consumido} - g \text{ de nutriente nas fezes}) / (g \text{ de nutriente consumido})] \times 100$.

O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi calculado mediante a fórmula: $CNDT = (PB \text{ ingerido} - PB \text{ fecal}) + 2,25(EE \text{ ingerido} - EE \text{ fecal}) + (CHOT \text{ ingerido} - CHOT \text{ fecal})$ (Sniffen et al., 1992) em que $CHOT = 100 - (PB + EE + MM)$.

A concentração de NDT foi calculada por: $\text{g/Kg de NDT} = \text{Consumo de NDT/Consumo de MS}$ (Sniffen et al., 1992).

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Nas determinações dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), foram utilizadas metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Nas determinações de FDN e FDA foram usados sacos de TNT (tecido não-tecido) confeccionados no laboratório de Nutrição Animal da UFRPE e autoclave. Ainda para a análise de FDN das sobras, concentrados e volumosos, foram adicionadas três gotas (50 μ L) de α -amilase por amostra na lavagem com o detergente, como também na água (Van Soest et al., 1991). Os teores de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e detergente neutro (PIDN) dos alimentos foram estimados nos resíduos encontrados após as amostras serem submetidas à lavagem com detergente ácido e neutro, respectivamente (Licitra et al., 1996). Já para os teores de lignina, foi utilizada a metodologia descrita por Van Soest (1967), mediante utilização de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 72%.

Completados os 70 dias de confinamento, os animais foram submetidos ao jejum de sólidos de 16 horas e abatidos. Imediatamente antes ao abate, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA). Após esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e as patas (secção nas articulações metacarpianas e metatarsianas) e registrado o peso da carcaça quente (PCQ). As carcaças foram resfriadas por 24 horas a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ em câmara frigorífica, dependuradas pelo tendão calcâneo comum por meio de ganchos, com as articulações metatarsianas distanciadas em 17 cm. Depois de resfriadas, as carcaças foram pesadas, descontando-se o peso dos rins e gordura perirrenal, para obtenção do peso da carcaça fria (PCF).

Para obtenção do peso do corpo vazio (PCVz) foi reduzido do peso ao abate (PVA) o peso referente ao conteúdo do trato gastrointestinal.

As observações referentes ao comportamento animal foram realizadas de forma visual pelo método de varredura instantânea, proposta por Martin & Bateson (1986), a intervalos de 10 min, em 24 horas (Johnson & Combs, 1991). As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, ruminação e o tempo gasto com alimentação.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo o peso inicial dos animais o critério para formação dos mesmos. Os dados foram submetidos a análises de variância e de regressão, em função dos níveis de substituição do feno de tifton pela casca de mamona, adotando o nível de 5% de significância, com auxílio do logiciário estatístico (SAEG, 2007). O modelo estatístico adotado foi:

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ijk}$, em que Y_{ijk} = valor observado, μ = média geral, α_i = efeito dos níveis utilizados, β_j = efeito do bloco e e_{ijk} = erro aleatório.

Resultados e Discussão

A substituição do feno de capim tifton pela casca de mamona reduziu linearmente os consumos de MS em gramas/dia e gramas/Kg^{0,75} e MO gramas/dia, (P<0,05), apresentando redução de 1,2g/dia, 63g/Kg^{0,75} e 1g/dia respectivamente para cada 1% de substituição (Tabela 3). Beserra (2010) observou o mesmo comportamento ao substituir o feno de capim tifton por casca de mamona em dietas para ovinos.

Tabela 3 – Consumo de nutrientes de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton

Itens	Níveis de substituição				ER	r ²	P	CV (%)
	0	33	66	100				
Consumo (kg/dia)								
CMS ¹	1,027	1,020	0,948	0,917	$\hat{Y} = 1,044 - 0,0012CM$	0,92	0,04	11,07
CFDN ²	0,379	0,384	0,343	0,329	$\hat{Y} = 0,389 - 0,0006CM$	0,84	0,01	11,18
CMO ³	0,929	0,924	0,861	0,834	$\hat{Y} = 0,944 - 0,001CM$	0,91	0,04	11,06
CPB ⁴	0,145	0,144	0,133	0,127	$\hat{Y} = 0,147 - 0,0002CM$	0,93	0,02	11,05
CNDT ⁵	0,641	0,634	0,605	0,522	$\hat{Y} = 0,663 - 0,0012CM$	0,83	0,04	17,16
Consumo (g/Kg PV)								
CMS	38,2	36,8	36,1	36,3	$\hat{Y} = 36,2$	NS	NS	8,73
CFDN	12,9	12,1	12,0	11,4	$\hat{Y} = 11,9$	NS	NS	13,7
CPB	9,9	9,3	9,7	9,6	$\hat{Y} = 9,5$	NS	NS	10,12
CNDT	24,8	25,2	24,2	22,1	$\hat{Y} = 24,1$	NS	NS	13,03
Consumo (g/kg ^{0,75} /dia)								
CMS	86,00	82,40	87,55	79,95	$\hat{Y} = 84,27 - 0,063CM$	0,83	0,10	9,09
CFDN	28,93	27,00	30,03	24,99	$\hat{Y} = 28,53 - 0,037CM$	0,96	0,06	14,10
CPB	22,50	20,84	23,43	21,20	$\hat{Y} = 21,34$	NS	NS	10,62
CNDT	55,89	56,36	54,08	48,75	$\hat{Y} = 53,77$	NS	NS	15,97

¹consumo de matéria seca; ²consumo de fibra em detergente neutro; ³consumo matéria orgânica; ⁴consumo de proteína bruta; ⁵consumo de nutrientes digestíveis totais; CM: nível de substituição de feno de capim tifton por casca de mamona

Embora os ruminantes possuam mecanismos homeostáticos para regular o consumo de alimentos concentrados, o consumo de forragem é limitado pela taxa de desaparecimento desse material no rúmen (Mertens, 1992).

O desaparecimento está relacionado ao tamanho da partícula, à taxa de digestão e à digestibilidade dos nutrientes (McDonald et al., 1991). O feno utilizado neste estudo apresentou maior tamanho de partícula e aproximadamente metade do teor de lignina (Tabela 1), em relação à casca de mamona, composto que caracteriza um alimento de menor digestibilidade (Launchbaugh et al., 2001), isso pode ter influenciado negativamente tanto o consumo quanto a digestibilidade das dietas que apresentavam casca de mamona em sua substituição.

A redução no consumo de matéria seca pode estar ligada a redução na digestibilidade e taxa de passagem, o que torna mais lento o esvaziamento do rúmen afetando o consumo de alimentos (Russel, 1992; Raymond, 1969). Este fato pode ser comprovado em função de não ter havido diferença entre o peso do conteúdo gastrointestinal ($P>0,05$), mesmo os animais tendo consumido menores quantidades de matéria seca com o aumento da participação da casca de mamona na dieta. Também pelo aumento significativo ($P<0,01$) da relação do conteúdo do trato gastrointestinal com o peso do corpo vazio e corporal ao abate (Tabela 4) e redução no tempo de alimentação (Tabela 7).

Tabela 4 – Conteúdo do trato gastrointestinal e suas relações com peso corporal ao abate e peso do corpo vazio de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton

Itens	Níveis de substituição				ER	r^2	P	CV (%)
	0	33	66	100				
CTGI ¹	4,70	5,27	5,33	4,91	$\hat{Y} = 5,067$	NS	NS	9,76
CTGI:PCA ²	0,143	0,168	0,171	0,176	$\hat{Y} = 0,1482 + 0,0003CM$	0,81	0,009	12,86
CTGI:PCVz ³	0,153	0,181	0,176	0,183	$\hat{Y} = 0,1581 + 0,00026CM$	0,65	0,010	10,41

¹conteúdo do trato gastro intestinal (Kg); ²relação entre o conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) com peso corporal ao abate (PCA); ³relação entre o conteúdo do trato gastrointestinal (CGI) com peso do corpo vazio (PCVz); CM: nível de substituição de feno de capim tifton por casca de mamona

Da mesma forma, a substituição do feno de capim tifton pela casca de mamona reduziu linearmente os consumos de FDN ($P<0,05$) em gramas/dia e gramas/ $Kg^{0,75}$, reduzindo 0,6g/dia e 37g/ $Kg^{0,75}$ para cada 1% de substituição. Este comportamento pode ser atribuído a redução do consumo de matéria seca das dietas que continham casca de mamona, uma vez que as dietas apresentavam teores de fibra em detergente neutro semelhantes (Tabela 2).

Em relação ao consumo de PB em gramas/dia, a substituição do feno de capim tifton pela casca de mamona reduziu linearmente ($P<0,05$), apresentando para cada 1% de substituição uma redução de 0,2g/dia, assim como ocorrido no consumo de FDN,

sugere-se que esse comportamento seja reflexo do reduzido consumo de MS, uma vez que as dietas apresentaram teores de proteína bruta semelhantes.

Em relação ao consumo de NDT em gramas por dia, a substituição do feno de capim tifton por casca de mamona reduziu linearmente ($P < 0,05$), apresentando para cada 1% de substituição uma redução de 1,2g/dia. Comportamento que pode ser atribuído à menor concentração de NDT das dietas à medida que se incluía casca de mamona (Tabela 2) e também à redução no consumo de matéria seca.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro, matéria orgânica e a concentração de nutrientes digestíveis totais reduziram linearmente ($P < 0,001$) com a substituição do feno de capim tifton por casca de mamona, apresentando para cada 1% de substituição uma redução de 0,0007; 0,001; 0,0006; e 0,0008 unidades para os respectivos parâmetros Tabela 5.

Tabela 5 – Coeficientes de digestibilidade aparente e teor de energia das dietas oferecidas a ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton

CD	Níveis de substituição				ER	r^2	P	CV(%)
	0	33	66	100				
MS ¹	0,745	0,735	0,718	0,673	$\hat{Y} = 0,755 - 0,0007CM$	0,89	0,006	6,33
FDN ²	0,694	0,653	0,644	0,571	$\hat{Y} = 0,706 - 0,0011CM$	0,91	0,001	9,67
MO ³	0,781	0,769	0,758	0,715	$\hat{Y} = 0,790 - 0,0006CM$	0,88	0,04	4,89
PB ⁴	0,752	0,741	0,720	0,670	$\hat{Y} = 0,764 - 0,0008CM$	0,90	0,012	8,01
NDT ⁵	0,626	0,625	0,566	0,561	$\hat{Y} = 0,632 - 0,0008CM$	0,84	0,015	9,55

¹matéria seca; ²fibra em detergente neutro; ³matéria orgânica; ⁴proteína bruta; ⁵nutrientes digestíveis totais e CM: nível de substituição de feno de capim tifton por casca de mamona; CM: nível de substituição de feno de capim tifton por casca de mamona

A fração fibrosa é uma parte dos alimentos de pouca ou incompleta digestão no trato gastrointestinal, e tem sido negativamente correlacionada ao valor nutritivo dos alimentos (Mertens, 1996). Neste trabalho, embora os teores de FDN tenham sido semelhantes entre as dietas (40,49 a 39,7%), os teores de FDA cresceram à medida que se substituíu o feno de capim tifton por casca de mamona, variando de 16,74 a 20,05%

MS (tabela 2). Este comportamento pode ter influenciado a redução dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca. Segundo Van Soest (1994), o teor de FDA está mais associado com a digestibilidade dos alimentos, a qual se deve à presença da lignina que por sua vez envolve as partículas dos alimentos impedindo o ataque dos microrganismos (Crampton, 1957; Whiteman, 1980), sendo este composto um fator primário a limitar a digestibilidade da parede celular (Jung & Allen, 1995; Wilson et al., 1991; Hatfield et al., 1999). Segundo Forbes (1995), o teor de lignina é inversamente proporcional a digestibilidade dos nutrientes. O teor de lignina da casca de mamona foi, aproximadamente, duas vezes superior ao feno, fato que pode explicar o comportamento observado.

O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta diminuiu linearmente ($P=0,012$) com a substituição do feno de capim tifton pela casca de mamona. Esse comportamento pode ser devido ao aumento na concentração de PDA à medida que se incluía a casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton, o que pode ter limitado a disponibilidade de N para microrganismos ruminais (Licitra et al., 1996; Van Soest & Mason, 1991) reduzindo por sua vez a digestibilidade da PB.

A redução linear ($P<0,05$) do teor de NDT (Tabela 5) foi reflexo da redução da digestibilidade dos nutrientes anteriormente citados.

Foi observado que para cada 1% de substituição de feno de capim tifton pela casca de mamona, ocorreu uma redução linear ($P<0,05$) da ordem de 39g, 41g, 23g, 22g, 35g e 0,5g para peso corporal ao abate, peso de corpo vazio, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, ganho total e ganho médio, respectivamente (Tabela 6). Os resultados observados estão intimamente relacionados e podem ser atribuídos ao menor consumo de energia, matéria seca e proteína bruta (Tabela 4). Os pesos das carcaças estão de acordo aos apresentados por Zapata et al. (2001) e corroboram aos encontrados

por Vieira et al. (2010), ao trabalharem com ovinos mestiços alimentados com farelo de mamona detoxificado.

Beserra (2010) trabalhou com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton, utilizando dietas com relação de V:C de 50:50, verificou ganho de peso variando de 163 a 119g/dia, valores bem abaixo do presente estudo, mesmo com a utilização de menor proporção de concentrado (30%), provavelmente a utilização de palma colaborou para este comportamento.

Já para a CA houve aumento de 0,012 para cada 1% de adição de casca de mamona ($P < 0,05$), que pode ser atribuído a menor concentração de energia das dietas que continham casca de mamona (Tabela 2), levando os animais a consumirem uma maior quantidade de alimento para o ganho de 1Kg.

Apesar dos resultados verificados é importante salientar que a casca de mamona em algumas situações pode ser economicamente viável, uma vez que não necessita de processamento e pode ser armazenada por longos períodos.

Tabela 6 – Desempenho de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton

Itens (Kg)	Níveis de substituição				ER	r ²	P	CV(%)
	0	33	66	100				
PCA ¹	32,81	31,55	31,00	28,64	$\hat{Y} = 33,432 - 0,039CM$	0,93	0,003	5,68
PCVZ ²	30,93	29,54	28,18	26,80	$\hat{Y} = 31,361 - 0,041CM$	0,99	0,0001	5,58
PCQ ³	15,13	14,29	13,58	12,78	$\hat{Y} = 5,367 - 0,023CM$	0,99	0,0001	6,69
PCF ⁴	14,57	13,70	13,13	12,27	$\hat{Y} = 14,792 - 0,022CM$	0,99	0,0001	6,69
GT ⁵	13,87	12,71	12,22	10,19	$\hat{Y} = 13,753 - 0,035CM$	0,94	0,006	14,34
GMD ⁶	0,196	0,179	0,172	0,143	$\hat{Y} = 0,195 - 0,0005CM$	0,94	0,006	14,28
CA ⁷	5,05	5,19	5,65	6,19	$\hat{Y} = 5,061 + 0,012CM$	0,95	0,008	10,44

¹peso corporal ao abate; ²peso de corpo vazio; ³peso de carcaça quente; ⁴peso de carcaça fria; ⁵ganho total; ⁶ganho médio diário; ⁷conversão alimentar; CM: nível de substituição de feno de capim tifton por casca de mamona

A substituição do feno de tifton por casca de mamona não influenciou os tempos gastos com ruminação ($P > 0,05$), este fato pode ser atribuído a composição química das

dietas, uma vez que não houve diferença entre os teores de FDN (Tabela 3), o que é atribuído a semelhança nos teores de FDN da casca e do feno de capim tifton (Tabela 1). De acordo com Barreto et al. (2011), o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta e provavelmente é proporcional à quantidade de parede celular dos volumosos, ou seja, quanto maior o teor de fibra na dieta, maior o tempo despendido em ruminação. O mesmo comportamento não foi observado para o tempo de alimentação, que reduziu linearmente ($P=0,01$) com a inclusão da casca de mamona, reduzindo, para cada 1% de substituição, 0,39 min/dia. A redução no tempo de alimentação pode ser atribuída ao enchimento do trato gastrointestinal limitando fisicamente o consumo.

Tabela 7- Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton

Itens (min/dia)	Níveis de substituição (%)				ER	r^2	P	CV (%)
	0	33	66	100				
Alimentação	182,8	161,4	160,0	140,0	$\hat{Y} = 174,79 - 0,3907CM$	0,92	0,01	16,21
Ruminação	425,3	388,1	435,3	372,4	$\hat{Y} = 408,6$	NS	NS	19,31
Ócio	832,0	890,5	844,8	927,7	$\hat{Y} = 837,53 + 0,7281CM$	0,78	0,049	9,42

CM: nível de substituição de feno de capim tifton por casca de mamona

O tempo de ócio aumentou linearmente com a substituição ($P=0,049$), este fato é reflexo da redução no tempo de alimentação, uma vez que não houve influencia da substituição no tempo de ruminação.

Conclusões

A casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton em dietas para ovinos em terminação reduz o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, e conseqüentemente o desempenho animal.

Referências Bibliográficas

- BARRETO, L. M. G.; MEDEIROS, A. N.; BATISTA, A. M. V. et al. Comportamento ingestivo de caprinos das raças Moxotó e Canindé em confinamento recebendo dois níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.834-842, 2011.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A.; BEN SALEM, L. Supplementing spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) based diets with urea-treated straw or oldmalon saltbush (*Atriplex nummularia*). Effects on intake, digestion and sheep growth. **The Journal Agricultural Science**, v.138, n.1, p.85-92, 2002.
- BESERRA, L. T. **Casca de mamona em dietas para ovinos de corte**. 2010. 83f. Dissertação (mestrado em zootecnia)/ Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R. et al. Avaliação da casca de mamona na alimentação de ovinos. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. **Anais ...** Petrolina: Simpósio Nordestino de Produção Animal, 2006. p. 936-939.
- 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. **Tecnologia. & Ciência Agropecuária**, v.3, n.4, p.15-26, 2009.
- CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; et al. Utilização de coprodutos da mamona na alimentação animal. In: Congresso brasileiro de mamona, 3, Salvador. **Anais...** Salvador: III Congresso brasileiro de mamona, 2008. p.21.
- CASTRO, J. M. C., SILVA, D. S., MEDEIROS, A. N., et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007
- CRAMPTON, E.W. Interrelation between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and overall feeding value of forages. **Journal of Animal Science**, v.16, n.3, 1957, p.546-552.
- FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C. et al. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: estimativa de consumos de concentrado e de silagem de milho por vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1574-1580, 2009
- FORBES, J.M. **Voluntary feed intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB internacional, capítulo 10, p. 204-225, 1995.
- HATFIELD, R.D.; RALPH, J.; GRABBER, J.H. Cell wall crosslinking by ferulates and diferulates in grasses. **Journal of Science Food Agriculture**, v.79, p.403-407, 1999a.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola (2008). Acessado em <

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200901_5.shtm> acessado em 08/11/2010.

JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 74. n. 3, p. 933-944, 1991.

JUNG, H.G.; ALLEN, S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774-2790, 1995.

LAUNCHBAUGH, K.L.; PROVENZA, F.D.; ROPP, J. Understanding herbivore response to anti-quality factors in forages. **Journal of Range Management**, v.54, p.431-440, 2001.

LE HOUÉROU, H. N., 1992. The role of *Opuntia* cacti in the agricultural development of Mediterranean arid zones. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PRICKLY PEAR AND COCHINEAL, 2., 1992, Santiago. **Proceedings...** Santiago-Chile, p.22-25, 1992.

LICITRA, G.; HERNANDES, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p. 347-358, 1996.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior and introductory guide**. 3. ed. New York: Cambridge University Press, 1986, 254p..

MATTOS, L. M. E.; FERREIRA, M. A.; SANTOS, D. C. et al. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2128-2134, 2000.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. S.I.: Scholium International, 1991, 155p.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 29.. 1992, Lavras. **Anais**. Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.1-32.

MERTENS, D.R. Methods in modelling feeding behaviour and intake in herbivores. **Annales Zootechnie**, v.45, p.153-164, 1996.

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H. *Opuntia* spp. A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the WANA region. In: Mondragón-Jacobo C. and Pérez-González S. **Cactus (*Opuntia* Spp) as forage**. FAO Plant production and protection paper, n. 169, p.73-90, 2001.

NOBEL, P. S. Ecophysiology of *Opuntia ficus-indica*. In: Mondragón-Jacobo C. and Pérez-González S. **Cactus (*Opuntia* Spp) as forage**. FAO Plant production and protection paper, n. 169, p. 13-20, 2001.

- ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. **Advances in Agronomy**, v.21, p. 1-108, 1969.
- RUSSEL, J.B. Minimização das perdas de nitrogênio pelos ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASIELIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992, p.232.
- SALIBA, E.O.S.; PEREIRA, R.A.N.; FERREIRA, W.M. et al. Lignin from Eucaliptus grandis as indicator for rabbits in digestibility trials. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.3, n.1, p.107-109, 2003.
- SANTOS, S. F.; BOMFIM, M. A. D. CÂNDIDO, M. J. D. Efeito da Casca de Mamona Sobre a Produção, Composição e Ácidos Graxos do Leite de Cabra. **Archivos de Zootecnia**, vol. 60, n. 229, p. 114, 2011.
- SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. M. **Mamona: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 153-169.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- TEGEGNE, F.; KIJORA, C.; PETERS, K. J. Studu on the effects of incorporating various levels of cactus pear (opuntia ficus-indica) on the performance of sheep. In: CONFERENCE OON INTERNATIONAL AGRICULTURA RESEARCH FOR DEVELOPMENT. **Proceedings...** Tropentag Conference on International Agricultural Research for Development, 2005. p. 1-5.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG – **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997. 150p.
- VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, n.1, p. 119-128, 1967.
- VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; MASON, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.32, n.1, p.45-53, 1991.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccarides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.1, p.3583-3597, 1991.

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; et al. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p.140-149, 2010.

WHITEMAN, P.C. **Tropical Pasture Science**. Oxford University Press, New York. 1980. 392p.

WILSON, J.R., DEINUM, B., ENGELS, F.M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. **Neth. Journal. Agriculture Science**, v.39, n.1, p.31-48, 1991.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. A. J.; NOGUEIRA, C. M.; et al. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.11, n.2, p. 79-86, 2001.

ANEXOS

Revista Brasileira de Zootecnia

Forma e preparação de trabalhos

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio. A RBZ poderá publicar, a convite, artigos de revisão de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário, disponível no *site* da SBZ.

A taxa de publicação para **2010** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, a taxa é de R\$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautor que não milita na área, desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 220,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por profissionais qualificados na área e coordenados pelo Conselho Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de elevado nível técnico. O Editor-Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Idioma: português ou inglês

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURARPÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento**. Deve apresentar a chamada "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o resumo e abstract, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biosegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

Devem ser redigidas no presente do indicativo, em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem resumir claramente, sem abreviações ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link "Instruções aos autores", "Abreviaturas".

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções. Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Literatura Citada

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas _ ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: no menu Formatar, escolha a opção Parágrafo... RECUo especial, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário, citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

ANDRADE, R. P. X. Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton...

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.338-345, 2009.

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/02.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.