

SUELLEN BRANDÃO DE MIRANDA COSTA

**Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como
fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para
ovinos**

RECIFE-PE
Agosto - 2009

SUELLEN BRANDÃO DE MIRANDA COSTA

Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para 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-orientadores: Ricardo Alexandre Silva Pessoa D. Sc.

Ângela Maria Vieira Batista D. Sc.

RECIFE-PE
Agosto – 2009

Ficha catalográfica

C837f Costa, Suellen Brandão de Miranda
Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovino / Suellen Brandão de Miranda Costa.
--- 2009.
43 f. : il.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2009.
Inclui referências e anexo.

1. Consumo 2. Desempenho 3. Digestibilidade 4. Fibra
5. Efetividade 6. Palma forrageira 7. Ovino I. Ferreira, Marcelo de Andrade II. Título

636.0852

Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos

SUELLEN BRANDÃO DE MIRANDA COSTA

Orientador:

Marcelo de Andrade Ferreira

Examinadores:

Ricardo Alexandre Silva Pessoa

Adriana Guim

Marcílio de Azevedo

RECIFE-PE
Agosto – 2009

BIOGRAFIA DA AUTORA

SUELLEN BRANDÃO DE MIRANDA COSTA, filha de Silvio Medeiros de Miranda e Maria Suely Brandão de Miranda, nasceu em Recife – PE, em 26 de julho de 1982.

Iniciou o curso de graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, no ano de 2001.

Fez parte do Programa de Educação Tutorial – PET do ano de 2002 ao ano de 2005, na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Em fevereiro de 2006 concluiu a graduação na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Em março de 2008 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção de Ruminantes, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo em agosto de 2009.

OFEREÇO

*Aos meus pais, **Silvio Medeiros de Miranda** e **Maria Suely Brandão de Miranda**, pela dedicação e apoio que sempre me deram no decorrer da vida e por terem enfrentado e superado todas as dificuldades que apareceram ao longo desta trajetória. Amo vocês.*

*Ao meu filho, **Júlio Brandão de Miranda Costa**, onde eu encontro força e coragem para seguir em frente nesta caminhada. Amo você meu filho lindo.*

*Ao meu marido, **Júlio Costa Filho**, por toda paciência e incentivo que me dedicou durante todo esse tempo.*

*Ao meu irmão, **Stevens Brandão de Miranda**, por estar presente em todas as minhas conquistas e sempre me ajudando.*

*Ao meu sobrinho, **Sávio E. S. Brandão de Miranda**, com todo amor e carinho.*

*Aos meus sogros, **Júlio Costa** e **Hilza de Araújo Costa**, por toda a ajuda, com todo carinho.*

*Aos meus avôs, **Isaias Leite Brandão (in memorian)**, **Suécia Carvalho Brandão** e **Amaro Fortunato de Miranda (in memorian)**, com todo amor e carinho.*

A todos os familiares, tios, tias e primos por todo incentivo e torcida.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por estar sempre ao meu lado.

Ao professor orientador, **Marcelo de Andrade Ferreira**, a quem tenho respeito e admiração. Pela dedicação, paciência na minha orientação e enorme contribuição na minha vida profissional.

Aos professores, **Ricardo Alexandre Silva Pessoa e Ângela Maria Vieira Batista**, pela ajuda e apoio, contribuindo com as valiosas sugestões.

A **todos os professores** que fazem parte do Programa de Pós-Graduação, que contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação durante esta fase.

A minha grande amiga e irmã, **Alessandra de Araújo de Oliveira dos Santos**, que sempre está presente na minha vida, que me deu uma grande ajuda.

Aos amigos, **Guilherme Lyra, Ana Maria, Valéria Louro e Rodrigo Lucena** que me deram um grande apoio e ajuda.

Aos amigos, **Cledson Anselmo e Rinaldo Souto Maior**, pela grande amizade e dedicação em me ajudar.

Aos companheiros, **Alenice e Antônio Francisco** por partilharem comigo de todas as alegrias e obstáculos encontrados ao longo do experimento.

Aos estagiários, **Gabriela, Marina, Luís, João Bosco (JB), Sabrina, Jackeline, Nara, Emmanuelle, Isabela, Terso, Nadja, Gabriel e Leonardo**, pela grande ajuda na Realização do experimento.

Ao funcionário, **seu José**, pela importante ajuda e dedicação na realização do experimento.

Ao **CNPq** pela concessão da bolsa de estudo.

Aos **animais** todo meu respeito por cada vida.

Enfim, para **todos** que contribuíram para a realização deste trabalho.

“Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar”

(Anatole France)

Sumário

Introdução Geral	12
Literatura Citada	19
Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos	22
Resumo	22
Abstrat	23
Introdução	24
Material e Métodos	26
Resultados e Discussão	31
Conclusões	41
Literatura Citada	42
Anexo. Normas Revista Brasileira de Zootecnia	45

Lista de Tabelas

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)	27
Tabela 2. Composição nutricional dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)	28
Tabela 3. Composição nutricional das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)	29
Tabela 4. Consumo de nutrientes	31
Tabela 5. Composição química das dietas experimentais e das sobras	34
Tabela 6. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferente fonte de fibra em dieta à base de palma forrageira	35
Tabela 7. Digestibilidade aparente dos nutrientes, em função das diferentes fontes de fibra nas dietas	38
Tabela 8. Desempenho animal em função das diferentes fontes de fibra nas dietas	40

Índice de Figuras

Figura 1. Tempo de ócio, ruminação e ingestão	37
---	----

Introdução Geral

A ovinocultura no Brasil tem despertado grande interesse dos produtores, evidenciado pelo aumento do rebanho, principalmente para produção de carne. A maior procura de carne de melhor qualidade e o crescimento do mercado de peles, tem levado à utilização de um sistema de produção que otimize a eficiência biológica e econômica da ovinocultura. O confinamento vem sendo utilizado como importante estratégia para a produção de ovinos no semi-árido nordestino, principalmente durante a época de baixa disponibilidade de forragem, pois promove oferta de alimento e rápido retorno do capital aplicado (Medeiros, 2006). Além disso, a carne de cordeiros em confinamento, alimentados com dietas balanceadas, apresentam características organolépticas superiores à carne daqueles terminados em pastagens (Turino, 2003).

A região semi-árida do Nordeste caracteriza-se por clima quente e seco, com duas estações, a seca e a chuvosa, com pluviosidade de aproximadamente, 250-600 mm. A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses na estação úmida, acarretando um balanço hídrico negativo na maioria dos meses do ano e elevado índice de aridez comprometendo assim a produção de forragens. Dentre as culturas forrageiras que se mostram perfeitamente adaptadas às condições edafo-climáticas do semi-árido encontra-se a palma forrageira.

A palma forrageira é uma planta de grande potencial de aproveitamento no semi-árido. Esta cactácea constitui um alimento volumoso suculento de grande importância para os rebanhos, notadamente nos períodos de estiagens prolongadas, e além de fornecer um alimento verde, supre grande parte das necessidades de água dos animais. Muitas vezes, se apresenta como único alimento disponível na época seca.

A palma é um alimento rico em carboidratos que constitui uma importante fonte de energia para os ruminantes, principalmente carboidratos-não-fibrosos (Wanderley,

2001), além de apresentar baixa porcentagem de parede celular, o que a caracteriza como um alimento energético, sem esquecer a sua adaptação às condições edafo-climáticas da região e altas produções de matéria seca por unidade de área (Santos et al. 1997). No entanto a palma não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, por apresentar limitações quanto à proporção de proteína e fibra. Segundo Santos (2008), animais alimentados exclusivamente com palma forrageira, comumente apresentam distúrbios metabólicos, entre eles diarréia e meteorismo, o que provavelmente, está associado ao baixo teor de fibra desse alimento. Daí a importância de complementar a dieta dos animais com alimentos ricos em fibra.

A fibra é um componente essencial na dieta de ruminantes, para manter normal a fermentação no rúmen. Van Soest (1994) afirmou que a fibra é carboidratos de digestão lenta ou indigestível, que ocupa espaço no trato gastrointestinal e, quando incluída em quantidades excessivas na dieta, pode limitar o consumo de matéria seca e energia, afetando diretamente o desempenho animal.

O termo fibra é utilizado nutricionalmente e sua definição está vinculada ao método analítico empregado na sua determinação: Fibra bruta (FB), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN). A FDN é o melhor indicador para a estimativa do potencial de consumo dos alimentos pelos ruminantes, quando comparado com a FB ou FDA (Mertens, 1992).

A FDN é composta pela hemicelulose, celulose e lignina, fornecendo a composição química da porção fibrosa do alimento, mas despreza as características físicas da fibra, como o tamanho e a densidade de partículas, que estão diretamente relacionados com a saúde do animal, fermentação do rúmen, produção de gordura do leite, atividade de mastigação e taxa de digestão (Mertens, 1997). Desse modo, surgiu a

necessidade de considerar as propriedades físicas da FDN e não somente a sua composição química na formulação de dietas para ruminantes.

Mertens (1997) definiu bem a efetividade da fibra quando a dividiu de duas formas: 1) FDN fisicamente efetiva, a qual está mais relacionada às características físicas da fibra, principalmente ao tamanho da partícula, e que influencia as atividades de ruminação; 2) FDN efetiva, que está relacionada com a capacidade total de um alimento em substituir uma quantidade de forragem da dieta, de tal maneira que a proporção de gordura do leite não seja modificada.

A maior resposta observada nos animais que recebem mais FDN fisicamente efetiva é a atividade mastigatória (mastigação merícica), o estímulo à produção de saliva e a manutenção do pH ruminal (Santos, 2008).

Os co-produtos da agroindústria vêm sendo utilizados como volumosos ou concentrado. Porém, a utilização desses alimentos deve ser empregada com cautela, pois o uso de forma inadequada restringe a mastigação e salivação. Alguns desses co-produtos possuem teor de FDN semelhante ao das forragens, mas o tamanho das partículas é reduzido, ocasionando, assim, diminuição do tempo de retenção da digesta no rúmen, na digestibilidade da FDN da dieta e no pH ruminal (Grant, 1997; Berchielli et al., 2006).

Os co-produtos da agroindústria do beneficiamento de grãos são considerados como fontes de fibra não forragens (FFNF). A obtenção desses resíduos ocorre após a extração de amidos, açúcares, óleos entre outros. Sendo estudados e utilizados como ingrediente para ração de ruminantes. Dentre os mais utilizados pode-se destacar a casca de soja, caroço de algodão, polpa cítrica, farelo de glúten de milho, casca de aveia, resíduo de cervejaria, polpa de beterraba, entre outros.

A casca de soja é obtida antes do esmagamento, pois antes desse processo é necessária a extração da película que recobre o grão, gerando assim esse co-produto da indústria. Posteriormente, ocorre a extração do óleo e outro co-produto gerado é o farelo de soja (Tambara et al., 1995). Valadares Filho et al., (2006) relataram que a casca de soja apresenta os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (L) e matéria orgânica (MO), na ordem de 89,80; 11,65; 68,77; 1,60; 68,40; 50,52; 3,43 e 94,48%, respectivamente.

Em consequência da casca de soja ser um co-produto da extração do óleo, ela apresenta baixos valores de extrato etéreo. Porém, possui película rica em pectina que lhe confere alta digestibilidade (Silva et al., 2004). Esses autores, ao avaliarem a digestibilidade *in vitro* da casca do grão de soja, obtiveram 76,88 e 85,65% para a digestibilidade da matéria seca (DIVMS) e fibra em detergente neutro (DIVFDN), respectivamente. Zambom et al. (2001) obtiveram DIVMS de 94,96% e DIVFDN de 95,69%. Tambara et al. (1993) e Velho et al. (2001) obtiveram valor da DIVMS para a CS de 63,39 e 68,10% , respectivamente.

Morais et al. (2006) ao avaliar os efeitos da substituição do feno de capim coastcross por casca de soja, na dieta para ovinos encontraram valores para a digestibilidade da MS, MO e FDN de 77,40; 78,37 e 72,36% respectivamente, com a inclusão de 37,5 % da MS na dieta.

O caroço de algodão é um co-produto da agroindústria resultado do descaroçamento do algodão. É usado como alimento para ruminantes há vários anos, apresentando alto valor nutritivo, aporte de fibra efetiva e boa qualidade de proteína e energia (Teixeira 2005). Valadares Filho et al., (2006) apresentam valores para os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), extrato

etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (L) e matéria orgânica (MO), são de 90,64; 22,62; 81,92; 18,90; 46,04; 35,85; 7,58 e 96,32%, respectivamente. Sua principal vantagem está no alto teor de energia, que reflete o seu conteúdo de óleo, 20% com base na matéria seca segundo Ensminger et al., (1990). Além disso apresenta considerável teor de proteína e fibra. Esta fibra tem uma efetividade relativamente alta, estimulando a ruminação e a manutenção do funcionamento ruminal, apresentando alta digestibilidade. A presença do línter do caroço de algodão diminui a taxa de passagem das dietas alterando o enchimento ruminal e estimulando a mastigação (Lima 2003), o que contribui para o aumento da digestibilidade.

As sementes recém separadas apresentam-se cobertas por grande quantidade de línter, camada fina de pelos curtos aderidos ao tegumento das sementes (EMBRAPA, 2008). Esse línter é composto por celulose e sua taxa de degradação é alta (Palmquist, 1995).

Melo et al. (2005) avaliaram o efeito de cinco níveis de caroço de algodão em substituição parcial ao farelo de soja e silagem de sorgo, para vacas em lactação. Os valores médios para digestibilidade da dieta para a MS, MO, PB, EE e FDNcp 69,25; 69,33; 75,06; 74,98; 49,51%, respectivamente.

Ao avaliar os efeitos de dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral na matéria seca da dieta sobre o desempenho, consumo e a digestibilidade dos nutrientes de ovinos Santa Inês, Cunha et al. (2008) obtiveram resultados médios para a digestibilidade da MS, MO, PB, EE, e FDN de 68,48; 69,88; 76,33; 88,15; 58,59% respectivamente. Teixeira et al. (2005) e Rogério et al. (2004) obtiveram valores médios para a digestibilidade da FDN de 42,57 e 45,44% respectivamente.

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (Cardoso et al., 2006). De acordo com Hodgson (1990) os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais.

O consumo de nutrientes é um dos principais fatores, associado ao desempenho animal, pois é determinante no atendimento das exigências de manutenção e produção de ruminantes. Existem vários fatores relacionados ao consumo de alimento pelos ruminantes (Silva et al., 2005). Alguns desses fatores, como fisiológicos: tamanho e composição corporal (especialmente gordura), demanda da produção, sexo, idade, estágio fisiológico; efeitos ambientais, como temperatura, clima, fotoperíodo manejo alimentar e disponibilidade de forragem; e efeitos das dietas, como conteúdo de água do alimento, grau de fermentação em silagens, teor de proteína e formas de processamento Bürger et al. (2000).

Outro fator importante em uma dieta é sua digestibilidade. Segundo Silva & Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar. Entretanto, a inclusão de um ingrediente em determinada ração pode modificar sua digestão, em razão do efeito associativo entre alimentos (Silva & Leão, 1979; Moore et al., 1997). Existem várias técnicas para se estimar a digestibilidade de alimentos ou rações. Em virtude da dificuldade da coleta total de fezes, é crescente a utilização de substâncias indigestíveis, naturalmente presentes no próprio alimento, para a estimativa da digestibilidade. Estas

Costa, S. B. de M. Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas...

substâncias são chamadas de indicadores internos e são os componentes da parede celular potencialmente indigestíveis, como FDN e FDA indigestíveis (Silva et al. 2005).

Objetivou-se avaliar o efeito do feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos em terminação sobre o desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes além do comportamento ingestivo.

O capítulo a seguir foi redigido segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

Literatura Citada

- BERCHIELLI, T.T.; PIREZ, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 583p.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.206-214, 2000.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.
- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds and nutrition**. 2.ed. Clovis: Ensminger Publishing Company, 1990. p.19-46.
- EMPRAPA Algodão. www.embrapaalgodao.br . Acesso em outubro de 2008.
- GRANT, R.J. Interactions among forages and monforage fiber sources. **Journal of Dairy Science**, v.80, n 7, p.1438-1446, 1997.
- HODGSON, J. Grazing management: science into practice. Inglaterra: **Longman Handbooks in Agriculture**, 1990. 203p.
- LIMA, M.L.M. **Análise Comparativa da Efetividade da Fibra de volumosos e subprodutos**. 2003. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- MEDEIROS, G.R. **Efeito de níveis crescentes de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006. 96f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.
- MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Caroço de algodão como fonte de fibra e proteína em dietas à base de palma forrageira para vacas em lactação: digestibilidade. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.3, p.355-362, 2005.
- MERTENS, D.R., Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n 7, p.1463–1481, 1997.
- MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992, p.1-32.

Costa, S. B. de M. Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas...

MORAIS, J.B.; SUSIN, I. ; PIRES, A.V. et al. Substituição do feno de “Coastcross” (*Cynodon* sp.) por casca de soja na alimentação de borregas confinadas. **Ciência Rural**, v.37 n.4 , p.1073-1078, 2006.

MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1997, p.1-10.

PALMQUIST, D.L.; Digestibility of lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. **Animal Feed Science and Technology**, V.56, n.3-4 p.231-242, 1995.

ROGÉRIO M.C.P.; BORGES, I.; TEIXEIRA, D.A.B. et al. Efeito do nível de caroço de algodão sobre a digestibilidade da fibra dietética do feno de *Tifton 85* (*Cynodon* spp.) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.56, n.5, p.665-670, 2004.

SANTOS, A.O. de A. dos. **Utilização de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal em ovinos recebendo dietas com altas proporções de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill).** 2008. 47p. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. **A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em Pernambuco: Cultivo e utilização:** Recife: IPA, 1997. 23p. (Documentos do IPA; n. 25).

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes.** Piracicaba: SP, ed. Livroceres, 1979. 384 p.

SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O. et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n.4, p.501-506, 2004

SILVA B.C.; PEREIRA O.G.; PEREIRA D.H. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.

TAMBARA, A.A.C.; OLIVO, C.J.; PIRES, M.B.G. et al. Avaliação nutricional do grão de milho moído, da casca do grão de soja moída e de rações com inclusão destes ingredientes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBZ, p.459, 1993.

TAMBARA, A.A.C.; OLIVO, C.J.; PIRES, M.B. G. et al. Avaliação *in vivo* da digestibilidade da casca do grão de soja moída **Ciência Rural**, v.25, n.2, p.283-287,1995.

Costa, S. B. de M. Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas...

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbes*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

TURINO, V. de F. **Substituição da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana de açúcar in natura, pela FDN da casca de soja em dietas contendo altas proporções de concentrado para cordeiros confinados**. 2003. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

VALADARES FILHO, S. de C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. UFV. 2ª ed. 2006, 329p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 1994. 476p.

VELHO, J.P. ; SANCHEZ, L.M.B.; GONÇALVES, M.B.F. et al. Efeito da peletização e adição de resíduos oleosos de soja ou dendê sobre a degradabilidade ruminal da casca do grão de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Revista Brasileira de Zootecnia. [2001]. (CD-ROM).

WANDERLEY, L.W. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na ração de vacas Holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2001.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído, e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.

Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes de fibra (feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão) em dietas à base de palma forrageira para ovinos em terminação. Foram utilizados 21 ovinos sem padrão racial definido, não castrado com peso inicial médio de $18,90 \pm 1,07$ kg. O consumo de matéria seca e orgânica, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais, não foram influenciados, pelas diferentes fontes de fibra (1,10; 0,97; 0,73 e 0,80 kg/dia, respectivamente). Os animais que receberam dietas contendo caroço de algodão apresentaram menor consumo de proteína bruta e fibra em detergente neutro (0,11 e 0,29 kg/dia respectivamente) e maior consumo de extrato etéreo (0,048 kg/dia). As diferentes fontes de fibra propiciaram tempo de alimentação semelhante, porém o de ruminação foi maior para o feno de capim tifton (429,05 min/dia). O coeficiente de digestibilidade da matéria seca e orgânica diferiu entre os tratamentos, apresentando maior digestão a dieta com casca de soja (83,23 e 86,72%, respectivamente). A dieta com caroço de algodão apresentou menor coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (68,95%) e maior do extrato etéreo (85,94%). O ganho de peso diário dos animais alimentados com caroço de algodão foi inferior (0,11 kg/dia). Recomenda-se a utilização de feno de capim tifton ou casca de soja como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos SPRD em terminação.

Palavras-chave: consumo, desempenho, digestibilidade, fibra efetiva.

Tifton hay, soybean hulls and whole cottonseed as source of fiber in forage cactus-based diets for sheep

ABSTRACT: The purpose of this paper was to evaluate the effect of different sources of fiber (tifton hay, soybean hulls and whole cottonseed) in forage cactus-based diets for sheep in feedlot termination. In the research, 21 sheep were used with no defined racial standard, non-castrated with initial average weight of 18.90 ± 1.07 kg. The intake of dry and organic matter, total carbohydrates and total digestive nutrients, were not influenced by the different fiber sources (1.10; 0.97; 0.73 and 0.80 kg/day, respectively). The animals which received diets containing whole cottonseed presented lower intake of crude protein and neutral detergent fiber (0.11 and 0.29 kg/day respectively) and greater intake of ether extract (0.048 kg/day). The different sources of fiber propitiated similar feeding time, however the rumination time was greater for tifton hay (429.05 min/day). The digestibility coefficient of dry and organic matter differed between the treatments, where the diet with soybean hulls showed greater digestion (83.23 and 86.72%, respectively). The diet with whole cottonseed presented the smallest digestibility coefficient of crude protein (68.95%) and greatest for ether extract (85.94%). The daily weight gain of animals fed with whole cottonseed was smallest (0.11 kg/day). It is recommended the use of tifton hay or soybean hulls as a source of fiber in forage cactus-based diets for SPRD sheep in feedlot termination.

Keywords: intake, performance, digestibility, effective fiber

Introdução

A palma forrageira constitui importante recurso forrageiro para a região semi-árida nordestina durante o período de estiagem, uma vez que apresenta características morfo-fisiológicas capazes de tolerar bem os períodos longos de seca. Em virtude do semi-árido apresentar clima quente e seco, com pluviosidade de 250-600 mm, o suprimento de forragens verdes baseia-se na utilização da palma forrageira, o que garante a sobrevivência de várias espécies animais.

A palma é um alimento succulento, rico em água e mucilagem, apresenta elevados teores de carboidrato-não-fibrosos (CNF), possui aproximadamente 28% de fibra em detergente neutro (FDN) e 48% de CNF. Apesar do percentual de FDN encontrar-se acima dos 25% recomendados pelo NRC (2001), como o mínimo necessário para manter a saúde do rúmen (21 – 24% de FDN), verifica-se diarreia e redução na ingestão de matéria seca quando as rações contêm altos percentuais de palma (Vieira et al., 2007). Santos (2008) afirma que animais alimentados exclusivamente com palma, apresentam distúrbios metabólicos, que estão associados ao baixo teor de fibra desse alimento.

A importância de complementar a dieta dos animais, com alimentos ricos em fibra e sabendo que as condições climáticas da região influenciam negativamente a produção de forragens, usa-se como saída alternativa as fontes de fibra não forragens (FFNF), já que podem substituir parcial ou totalmente um alimento volumoso ou concentrado, sem comprometer o desempenho animal. As FFNF são obtidas a partir dos co-produtos da agroindústria. Dentre as mais utilizadas destacam-se: casca de soja, caroço de algodão, polpa cítrica, casca de aveia, resíduo de cervejaria, polpa de beterraba, entre outros.

Essas fontes de fibra apresentam composição química semelhante as das forragens, diferindo na efetividade da fibra, pois possuem partículas inferiores as das forragens, o que determina a menor efetividade de sua FDN em manter o pH ruminal, com exceção do caroço de algodão, que tem a efetividade da FDN próxima a de forragens (Lima, 2003). O caroço de algodão e a casca de soja são co-produtos da agroindústria, considerados como fontes de fibra não forragens devido ao elevado teor de FDN.

Objetivou-se avaliar o efeito do feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos em terminação sobre o desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes além do comportamento ingestivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Galpão de Confinamento do setor de Caprino-Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, localizado em Recife-PE, durante o período de maio a setembro de 2008.

Foram utilizados vinte e um ovinos, sem padrão racial definido (SPRD), com peso médio de aproximadamente $18,90 \pm 1,07$ kg, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, de acordo com o peso. Os animais foram confinados em baias individuais com dimensões de 1,0 x 2,8m, com piso cimentado, providas de comedouros e bebedouros.

Antes do início do experimento, os animais foram pesados, identificados, tratados contra ecto e endo parasitas, vacinados contra clostridioses e receberam uma dose de modificador orgânico e vitaminas A, D e E. Após esses procedimentos, passaram por um período de adaptação ao manejo e às instalações de trinta dias. As pesagens dos animais foram realizadas a cada 14 dias, após jejum prévio de 16 horas, até atingirem o peso de abate de 31 kg.

Os tratamentos consistiram da associação da palma forrageira a diferentes fontes de fibra (Tabela 1), de forma que estas fornecessem as mesmas proporções de FDN na dieta. A palma forrageira utilizada foi a cultivar Miúda (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck).

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)

Ingredientes (% na MS)	Fonte de Fibra		
	FCT	CS	CA
Palma forrageira	54,28	53,92	54,40
Fubá de milho	6,90	6,72	8,89
Farelo de soja	19,39	16,96	7,86
Feno de capim tifton	17,88	-	-
Casca de soja	-	20,86	-
Caroço de algodão	-	-	27,29
Mistura mineral	1,55	1,54	1,56

FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

As dietas experimentais foram fornecidas duas vezes ao dia (8:00 e 15:00 horas), sendo ajustadas diariamente em função do consumo do dia anterior, permitindo sobras de aproximadamente 20% do total da matéria seca fornecida. Os alimentos e as sobras foram amostrados semanalmente, formando a cada 28 dias uma amostra composta por animal, que foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas a – 20°C em freezer, para posteriores análises laboratoriais (Tabelas 2 e 3).

Amostras de fezes foram colhidas, depois de decorrido 30 dias do início do experimento, em três dias sequenciais, às 6, 10 e 14 h, diretamente da ampola retal. Ao final desse período, foi confeccionada uma amostra composta por animal. As fezes foram armazenadas em sacos plásticos, devidamente identificadas, e congeladas a – 20°C em freezer, para posteriores análises laboratoriais.

A produção de matéria seca fecal, para estimativa da digestibilidade aparente dos nutrientes, foi estimada pelas concentrações de fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), obtidas após incubação ruminal dos alimentos, sobras e fezes por 264 horas (Casali et al., 2008). Foram incubados 0,5 g do feno de capim tifton, das sobras e das fezes e 1,0 g de farelo de soja, casca de soja, milho, farelo de soja, caroço

de algodão e palma forrageira. Depois desse período, as amostras foram retiradas do rúmen, lavadas e submetidas à análise de FDA para determinação da fração de fibra remanescente, considerada FDAi. A produção de matéria seca fecal (PMSF) foi estimada através da relação entre o consumo do indicador e sua respectiva concentração nas fezes.

Tabela 2. Composição nutricional dos ingredientes das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)

Item	Ingredientes					
	Palma	Milho moído	Farelo de soja	Feno de capim tifton	Casca de soja	Caroço de algodão
Matéria seca (%)	11,56	86,18	86,50	83,27	86,90	88,89
Matéria Orgânica ¹	85,90	98,08	93,33	92,58	95,57	95,54
Proteína bruta ¹	2,66	9,04	48,15	7,84	11,63	26,08
Extrato Etéreo ¹	0,51	5,02	1,96	2,24	1,20	22,28
Fibra em detergente neutro ¹	27,43	12,03	14,60	75,44	72,16	49,30
Fibra em detergente ácido ¹	9,99	3,10	6,90	37,25	41,05	20,81
Carboidratos Totais ¹	82,73	84,02	43,22	82,5	82,74	47,18
Carboidratos não fibrosos ¹	55,3	71,99	28,62	7,06	10,58	2,61
Cinzas	14,1	1,92	6,67	7,42	4,43	4,46

1- (% na MS)

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e extrato etéreo (EE), foram determinados nas amostras, conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Para determinação das frações da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram utilizadas as metodologias de Van Soest et al. (1991), com adaptação empregando-se sacos de TNT (tecido não-tecido), com porosidade de (100 g/m²) e o autoclave.

Os carboidratos totais (CHOT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), em que CHOT: 100 – (PB% + EE% + Cinzas%). Os teores de carboidratos não-fibrosos

(CNF) foram estimados segundo Mertens (1997), em que $CNF=100- [FDN\% + EE\% + PB\% + MM\%]$.

O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi calculado através da seguinte equação: $CNDT = CPBD + CCHOTD + (2,25 \times CEED)$, segundo Sniffen et al. (1992), em que: CPBD = consumo de proteína bruta digestível, CCHOTD = consumo de carboidratos digestíveis totais e CEED = consumo de extrato etéreo digestível.

Tabela 3. Composição nutricional das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)

Item	Fontes de Fibras		
	FCT	CS	CA
Matéria Seca (%)	19,11	19,25	19,15
Matéria Orgânica (%)	88,04	88,67	88,86
Proteína Bruta (%)	12,81	12,63	13,15
Extrato Etéreo (%)	1,40	1,19	6,96
Fibra em Detergente Neutro (%)	32,03	33,15	30,58
Carboidratos totais (%)	73,83	74,85	68,75
Carboidratos não-fibrosos (%)	41,8	41,7	38,17
Nutrientes digestíveis totais (%)	67,59	69,27	70,54
% FDN das fontes de fibras ¹	42,11	45,4	44,0

1- Como % de FDN na dieta

FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

Observações comportamentais foram realizadas no trigésimo quinto dias após o início do experimento, pelo método de varredura instantânea a cada dez minutos, utilizando-se a metodologia proposta por Jonhoson e Combs (1991), em um período de 24 horas. As observações iniciaram-se às 7:00 horas e finalizaram-se às 6 horas e 50 minutos do dia seguinte. As variáveis comportamentais observadas foram: Tempo de ingestão, Tempo de ruminação e Tempo de ócio.

As eficiências de alimentação e ruminação para os tempos de alimentação (TAL min/dia), ruminação (TRU min /dia), ócio e mastigação total (TMT min /dia), e as eficiências de ruminação em função da MS (ERU, g MS/min) e da FDN (ERU_{FDN}, g

FDN/min), e eficiências de alimentação de matéria seca (EAL g MS/min) e FDN (EAL_{FDN} g MS/min) foram avaliados seguindo a metodologia de Bürger et al. (2000), calculados pelas seguintes equações:

$$EAL_{MS} = CMS/TAL \text{ (g MS/ min)}$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL \text{ (g FDN/ min)}$$

$$ERU_{MS} = CMS/TRU \text{ (g MS/min)}$$

$$ERU_{FDN} = CFDN/TRU \text{ (g FDN/min)}$$

$$TMT = TAL + TRU \text{ (min/dia)}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o software Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1998), para análise dos dados, ao nível de 10% de probabilidade. Para comparação de médias, fez-se o uso do teste de Student-Newman-Keuls (SNK).

Resultados e Discussão

Os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), carboidratos totais (CCHOT) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), expressos kg/dia, não foram influenciados pelas diferentes fontes de fibra ($P \geq 0,10$), apresentando médias de 1,10; 0,97; 0,73 e 0,80 kg/dia, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de nutrientes

Item	Tratamento			
	FCT	CS	CA	CV (%)
Matéria seca (Kg/dia)	1,16a	1,11a	1,02a	11,98
Matéria seca (% PV)	4,67 a	4,34 ab	4,03 b	6,9
Matéria seca (g/Kg PV ^{0,75})	104,28 a	97,50 ab	90,32 b	7,64
Matéria orgânica (kg/dia)	1,02a	0,99a	0,90a	12,3
Proteína bruta (kg/dia)	0,15 a	0,13 ab	0,11 b	14,94
Extrato etéreo (kg/dia)	0,016 b	0,011 b	0,048 a	43,2
Fibra em detergente neutro (kg/dia)	0,36 a	0,35 a	0,29 b	14,01
Carboidratos totais (kg/dia)	0,78 a	0,76 a	0,65 a	12,82
Nutrientes digestíveis totais (kg/dia)	0,82a	0,85a	0,74a	14,18

Médias na linha seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de SNK ($P < 0,10$)
 FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

O consumo de matéria seca não foi influenciado, apesar dos animais consumirem pequenas quantidades de caroço de algodão. Um fato que contribuiu para esse comportamento foi a proporção de sobras, que ficou em torno de 20% possibilitando a ingestão de outros ingredientes. Silva et al. (1999) explicam que a estratégia alimentar com excesso de alimento no cocho visa ao estímulo do processo seletivo de animais em confinamento. Em contradição, Cunha et al. (2008), ao trabalhar com ovinos recebendo níveis crescentes de caroço de algodão, não verificaram rejeição

ao caroço de algodão, e sim, era o primeiro alimento a ser consumido, sendo todos os alimentos misturados e disponibilizados aos animais ao mesmo tempo.

Diversos fatores atuam no controle ou inibição do consumo de matéria seca podendo ser limitado pelo alimento, animal ou pelas condições de alimentação. Dentre os fatores inerentes ao alimento pode-se citar a quantidade e tamanho da partícula; em relação à fisiologia animal destaca-se o sexo, idade e composição corporal (Mertens, 1994). Há ainda as condições ambientais como temperatura, vento e umidade.

Arieli (1998) relatou que respostas quanto ao consumo de caroço de algodão é função das condições ambientais e dietéticas. Coppock & Wilks (1991) afirmaram que as reduções no consumo de caroço de algodão estão associadas a odores ou gosto desagradáveis e/ou efeitos digestivos sobre a taxa de passagem.

A rejeição deu-se provavelmente pela qualidade do caroço de algodão, pois sementes de oleaginosa exigem especiais cuidados no armazenamento para que mantenham suas qualidades. Os fatores que afetam a qualidade do caroço de algodão são a umidade, que deve ser menor que 12%; matérias estranhas que deve ser inferior a 1% e o conteúdo de ácidos graxos livres (AGL), presente no óleo que não deve ultrapassar 1,8% (Pesce 2008). Segundo o mesmo autor, países de clima tropical, onde a umidade relativa do ar é elevada e as temperaturas médias são superiores a 25°C são mais propensos à deterioração da semente do caroço de algodão, com aumento nos níveis de ácidos graxos livres no óleo, tornando mais susceptível a rancificação. Salientando que o experimento foi realizado na época chuvosa com umidade relativa do ar em torno de 80% e temperaturas de 26°C aproximadamente (Climatempo, 2008).

Apesar do CMS expresso em kg/dia ter sido semelhante para os animais recebendo as diferentes dietas, o CMS expresso em %PV e g/kg PV^{0,75} diferiu ($P < 0,10$)

entre os tratamentos, apresentando menores valores para os animais que receberam caroço de algodão, quando comparado com os que receberam o feno de capim tifton.

O consumo de proteína bruta (CPB), para a dieta que continha caroço de algodão apresentou valor inferior ($P \leq 0,10$) (0,11kg/dia) em relação às que continham o feno de capim tifton, não diferindo da casca de soja.

O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), pelos animais que recebiam a dieta com caroço de algodão foi inferior ($P \leq 0,10$) (0,29kg/dia) aos dos animais que recebiam as dietas que continham o feno de capim tifton e a casca de soja. Esse comportamento e aquele verificado para proteína bruta foi devido à seletividade exercida pelos animais. Observou-se que os animais consumiram pouca quantidade de caroço de algodão preferindo os outros ingredientes (Tabela 5).

Já o consumo de extrato etéreo (EE), para os animais submetidos ao tratamento que continha o caroço de algodão foi maior do que os demais tratamentos, devido ao seu elevado teor de extrato etéreo que foi de 22,28%. Apesar da rejeição, os animais consumiram pequenas quantidades do caroço de algodão, e devido o EE ser uma fração que fornece 2,25 vezes mais energia que os carboidratos, o nível de consumo desse nutriente tem relação com o consumo de MS e energia da dieta.

Com realização das análises químicas das sobras, verificou-se a seletividade dos animais alimentados com as diferentes fontes de fibras. Os ovinos são animais com alta capacidade para selecionar os ingredientes mais específicos da ração e, com isso, modificar a proporção dos ingredientes da dieta (Tabela 5).

Tabela 5. Composição química das dietas experimentais e das sobras

Item	Fontes de Fibra					
	FCT		CS		CA	
	Oferta	Sobra	Oferta	Sobra	Oferta	Sobra
Matéria Seca ¹	19,1b	19,8b	19,2b	20,2b	19,1b	28,3a
Matéria orgânica ¹	88,0a	86,9a	88,7a	88,5a	88,9a	90,4a
Proteína bruta ¹	12,8b	13,4a	12,6b	15,5a	13,1b	19,1a
Extrato etéreo ¹	1,4a	1,7a	1,2b	2,6a	7,0b	13,3a
Fibra em detergente neutro ¹	32,0b	42,9a	33,1b	40,5a	30,6a	34,3a

Médias na linha seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste SNK ($P < 0,10$).

FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

1- (% na MS)

O tempo de ingestão de alimentos não foi influenciado significativamente pelas diferentes fontes de fibra ($P \geq 0,10$), cuja média foi 188,19 min/dia. O tempo de ruminação e mastigação total sofreu influência significativa ($P < 0,10$) dos tratamentos, apresentando maior tempo os animais alimentados com a dieta que continha feno de capim tifton (429,05 e 619,82 min/dia), seguido dos animais alimentados com caroço de algodão e casca de soja, que apresentaram valores de 255,34 e 196,19 min/dia para o tempo de ruminação e 456,62 e 368,39 min/dia para o tempo de mastigação total (TMT) respectivamente (Tabela 6, Figura 1). Este resultado pode ser justificado devido ao maior tamanho da partícula da fração lentamente digestível, que é encontrada nos carboidratos fibrosos provenientes da dieta constituída por feno de capim tifton, em relação às dietas com caroço de algodão e casca de soja. Dietas constituídas por fontes de fibra oriunda das forragens garantem condições favoráveis ao bom funcionamento do rúmen, e o seu maior tamanho da partícula determina o tempo de permanência da fonte de fibra no rúmen, que é essencial para manter a atividade de mastigação. Segundo Van Soest (1994), o teor de fibra e a forma física da dieta são os principais fatores que afetam o tempo de ruminação.

Tabela 6. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferente fonte de fibra em dieta à base de palma forrageira

Item	Fonte de Fibra			
	FCT	CS	CA	CV (%)
Tempo de Alimentação (min/dia)	190,81a	172,24a	201,53a	16,64
Tempo de Ruminação (min/dia)	429,05a	196,19c	255,34b	30,36
Tempo de Mastigação Total (min/dia)	619,82a	368,39c	456,62b	15,61
Tempo de Ócio (min/dia)	820,13c	1071,56a	983,13b	7,96
Eficiência de Alimentação (g MS/min)	6,82a	6,58a	5,52a	29,40
Eficiência de Alimentação (g FDN/min)	2,50a	2,37a	1,67b	31,26
Eficiência de ruminação (g MS/min)	2,84b	6,50a	4,19b	38,59
Eficiência de ruminação (g FDN/min)	1,03b	2,34a	1,25b	41,19

Médias na linha seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de SNK (P<0,10).

FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

A dieta composta com o caroço de algodão proporcionou o tempo de ruminação maior em relação à composta com a casca de soja, devido à presença do línter do caroço de algodão, que diminui a taxa de passagem, alterando o enchimento ruminal e estimulando a mastigação. Esse línter é composto por celulose de alta degradabilidade (Palmquist, 1995), entretanto segundo Pesce (2008), a fibra do caroço de algodão é tão efetiva no rúmen quanto a de forragens. A FDN efetiva relaciona-se à habilidade da fibra em manter a saúde do animal, já a FDN fisicamente efetiva é associada às características físicas da fibra (principalmente o tamanho da partícula) que influencia na atividade da mastigação e o conteúdo ruminal bifásico (partículas menores flutuam sobre um “pool” de líquido com partículas pequenas). Allen (1997) descreveu fibra fisicamente efetiva como sendo a fração do alimento que estimula a atividade de mastigação, e essa mastigação, por sua vez, estimula a secreção de saliva e os tamponantes presentes na saliva (bicarbonatos e fosfatos) neutralizam os ácidos produzidos pela fermentação da matéria orgânica no rúmen.

Harvatine et al. (2002) estudando a efetividade da fibra do caroço de algodão integral em substituição à silagem de alfafa na proporção de 0%, 10% e 15%, concluíram que a fibra em detergente neutro (FDN) do caroço de algodão apresentou aproximadamente 84% de efetividade da FDN da silagem de alfafa.

Já os animais alimentados com casca de soja utilizaram menos tempo ruminando que os animais alimentados com as demais fontes de fibras, por possuir um tamanho de partícula reduzido apresentando menos FDN fisicamente efetiva. Grant (1997) afirmou que a FDN fisicamente efetiva da casca de soja é menor do que a FDN proveniente de uma fonte de forragem, portanto a inclusão desse ingrediente tende a reduzir a atividade de mastigação e conseqüentemente de ruminação.

Morais et al. (2006), ao avaliarem os efeitos da substituição do feno de capim coastcross por casca de soja sobre o comportamento ingestivo de ovinos, obtiveram resultado semelhante ao observado no presente trabalho. Segundo os autores, o reduzido tamanho de partícula da casca de soja foi um dos fatores que contribuiu para o comportamento observado.

Os animais que receberam as dietas provenientes da casca de soja permaneceram mais tempo em ócio ($P \leq 0,10$), seguido do caroço de algodão e do feno de capim tifton. O tempo em ócio é consequência das atividades de mastigação e ruminação, apresentando resposta inversa.

A eficiência de alimentação (EAL), quando expressa em g MS/min, não foi influenciada pelas diferentes fontes de fibra ($P \leq 0,10$), apresentando médias 6,31 g MS/min, mas quando expressa em g FDN/min a dieta oriunda do caroço de algodão proporcionou menor eficiência alimentar (1,67 g FDN/min). Esse comportamento foi devido ao menor consumo de FDN pelos animais que recebiam a dieta constituída com caroço de algodão.

A eficiência de ruminação (ERU), tanto expressa em g MS/min como em g FDN/min foi influenciada ($P < 0,10$) para a dieta que continha a casca de soja refletindo em melhor eficiência (6,50 g MS/min e 2,34 g FDN/min) respectivamente, não sendo observadas diferenças entre as demais. As características favoráveis da parede celular da casca de soja permitiram maior consumo de FDN e mesmo tempo de ruminação em comparação às demais dietas.

Tempo de Ócio, Ingestão e Ruminação

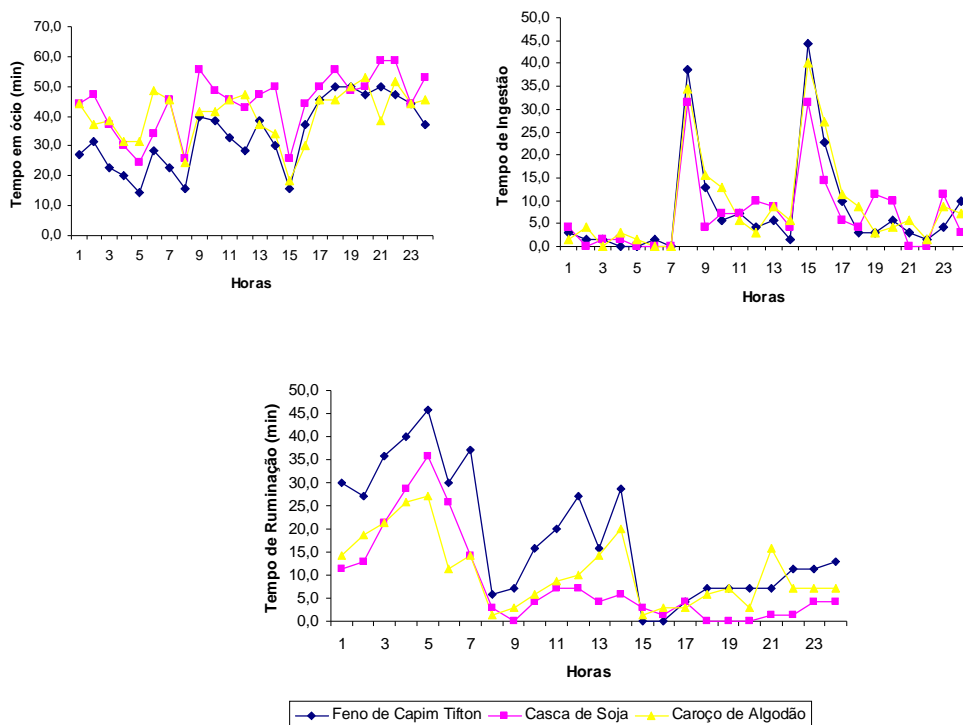


Figura 1. Tempo de ócio, ruminação e ingestão de ovinos, em função da fonte de fibra não forragem

Na figura 1, esta apresenta o comportamento ingestivo dos animais, ilustrando o tempo em ócio, o tempo de ingestão, que possibilita a observação na concentração da atividade de ingestão em torno dos dois horários de distribuição da ração (8h e 15h), e o tempo de ruminação ocorrendo maior concentração da atividade de ruminação no

horário noturno. A atividade de ruminação diurna ocorreu, principalmente, antes do horário do fornecimento da ração. Os resultados obtidos confirmam os de Fischer et al. (1998), em ovinos, os quais verificaram que a atividade de ruminação foi mais intensa durante à noite, nas primeiras horas do dia e de 11 às 15 h.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica nas dietas que continham caroço de algodão e feno de capim tifton foram semelhantes ($P>0,10$), porém, menores do que a dieta contendo a casca de soja (Tabela 7). A casca de soja possui uma parede celular de alta e rápida digestão, o que refletiu da MS total da dieta. Quicke et al. (1959) citados por Silva et al. (2002), ao avaliarem a casca de soja, em ensaios *in vitro*, encontraram coeficiente de digestibilidade de 96% para a matéria seca, sugerindo que sua fração fibrosa possui alta digestibilidade, mesmo sendo constituída por 70% de parede celular. A casca de soja possui pouca lignina (1,4 – 3,9%), além de ser rica em pectina, permitindo assim maior digestibilidade aparente da MS e FDN (Ipharraguerre e Clark, 2003; Silva et al., 2002).

Tabela 7. Digestibilidade aparente dos nutrientes, em função das diferentes fontes de fibra nas dietas

Item	Fontes de Fibra			
	FCT	CS	CA	CV (%)
Matéria seca (%)	76,03b	83,23a	71,89b	7,98
Matéria orgânica (%)	78,76b	86,72a	75,42b	7,85
Proteína bruta (%)	77,56a	81,16a	68,95b	7,62
Extrato etéreo (%)	58,46b	61,46b	85,94a	23,60
Fibra em detergente neutro (%)	68,28a	74,15a	64,55a	11,35

Médias na linha seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de SNK ($P<0,10$).

FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

Quanto à digestibilidade da PB, a dieta contendo caroço de algodão apresentou menor valor (68,95%) quando comparada às dietas contendo feno de capim tifton e casca de soja, cuja média foi de 79,36%. Melo et al. (2005) ao avaliarem o efeito da

inclusão do caroço de algodão em substituição parcial ao farelo de soja e silagem de sorgo, sobre a digestibilidade aparente dos nutrientes para vacas em lactação, verificaram queda linear decrescente para a digestibilidade aparente da PB. Segundo os autores, esse comportamento pode ser explicado pela dificuldade da atuação dos microorganismos e enzimas digestivas nas sementes, onde se encontra a maior concentração de proteína. Devido proteção da semente pelo línter e a casca acarretou presença de sementes inteiras nas fezes, carregando parte da proteína que seria fornecida pelo caroço de algodão.

Com relação à digestibilidade do EE, a dieta contendo caroço de algodão apresentou maior valor (85,94%) quando comparada às dietas contendo feno de capim tifton e casca de soja. Devido à diluição da gordura metabólica fecal pelo aumento no consumo de EE (Coppock et al., 1987).

A digestibilidade da FDN foi semelhante ($P>0,10$) entre as diferentes dietas experimentais, apresentando valor médio de 68,99%. Teixeira et al. (2005) ao avaliarem o efeito da inclusão de caroço de algodão ao feno de braquiária sobre o consumo e digestibilidade da FDN em ovinos, verificaram que o consumo e a digestibilidade desse nutriente não foram alterados pela inclusão do caroço.

O ganho de peso médio diário (GPD) dos animais alimentados com a dieta contendo caroço de algodão foi inferior ao dos animais cujas dietas possuíam feno de capim tifton e casca de soja (Tabela 8). A adição do caroço de algodão na dieta resultou em conversão alimentar mais alta ($P<0,10$) e maior tempo de confinamento para que os animais atingissem 31 Kg de peso vivo (Tabela 8). Uma vez que o consumo de NDT (kg/dia) não diferiu entre as fontes de fibras, pode-se inferir que este comportamento foi devido ao menor consumo de PB (Tabela 4).

Tabela 8. Desempenho animal em função das diferentes fontes de fibras nas dietas

Item	Fontes de Fibra			
	FCT	CS	CA	CV (%)
Peso inicial (kg)	18,70	19,64	18,37	-
Peso Final (kg)	31,24	31,76	31,11	-
Ganho de Peso Diário (kg/dia)	0,15a	0,14a	0,11b	24,4
Conversão Alimentar (kgMS/kg de GDP)	7,88b	8,87b	9,51a	26,47
Confinamento (dias)	83	86	115	-

Médias na linha seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de SNK ($P < 0,10$).

FCT- Feno de Capim Tifton, CS- Casca de Soja e CA- Caroço de Algodão

Cunha et al. (2008) avaliaram os efeitos de dietas com diferentes níveis (0, 20, 30 e 40%) de caroço de algodão integral na matéria seca da dieta sobre o desempenho, consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos da raça Santa Inês, e verificaram decréscimo no GDP em função da inclusão do caroço de algodão nas dietas. Luginbuhl et al. (2000) também incluíram níveis crescentes de caroço de algodão (0, 8, 16 e 24%) na dieta de caprinos e observaram que houve redução no ganho de peso do animais.

Em relação ao dia de confinamento, os animais que receberam a dieta a qual continha o caroço de algodão permaneceram mais tempo confinados (115 dias) em relação ao feno de capim tifton e a casca de soja (83 e 86 dias) respectivamente. Medeiros (2006) considera que menores períodos de confinamento reduzem a idade ao abate e favorecem as carcaças em termos qualitativos e quantitativos, além de representar menores custos de produção e proporcionar maior rotatividade de animais no confinamento/ano, amortizando mais rapidamente as despesas com as instalações e alimentação.

Conclusão

Recomenda-se a utilização do feno de capim tifton e casca de soja como fonte de fibra em rações para ovinos em terminação, contendo, em média, 55% de palma forrageira na matéria seca.

Literatura Citada

- ALLEN, M.S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1447-1462, 1997.
- ARIELI, A. whole cottonseed in dairy cattle feeding: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.72, n.10, p.97-110, 1998.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CLIMATEMPO, disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/>>. Acesso em 20/07/2008.
- COPPOCK, C.E.; LANHAM, J.K.; HORNER, J.L. A review of the nutritive value and utilization of whole cottonseed, cottonseed meal and associated by-products by dairy cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.18, n.1, p.89-129, 1987.
- COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high energyration for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield and composition. **Journal of Animal Science**, v.69, n.9, p.3826-3837, 1991.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103- 1111, 2008.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- GRANT, R.J. Interactions among forages and nonforage fiber sources. **Journal of Dairy Science**, v.80, n 7, p.1438-1446, 1997.
- HARVATINI, D.I. FIRKINS, J.L.; EASTRIDGE, M.L. Whole linted cottonseed as a forge substitute fed with ground or steam-flaked corn: digestibility and performance. **Journal of Animal Science**, v. 85, n.8, p.1976-1987, 2002.
- IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Soyhulls as na alternative feed for lactating dairy cows: a review, **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1052-1073, 2003.

Costa, S. B. de M. Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas...

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. **Jornal Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991.

LIMA, M.L.M. **Análise Comparativa da Efetividade da Fibra de volumosos e subprodutos**. 2003. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LUNGINBUHL, J.M.; POORE, M.H.; CONRAD, A.P. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility, and performance of growing male goats fed hay-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n.6, p.1677-1683, 2000.

MEDEIROS, G.R. **Efeito de níveis de concentrado sobre o desempenho, característica de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006. 108f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Caroço de algodão como fonte de fibra e proteína em dietas à base de palma forrageira para vacas em lactação: digestibilidade. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.3, p.355-362. 2005.

MERTENS, D.R., Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p. 1463-1481, 1997.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: National Conference on Forage Quality. Evaluation And Utilization, 1994. **Proceedings...** Lincoln: University of Nebraska. p. 450-493. 1994.

MORAIS, J.B.; et al. Comportamento ingestivo de ovinos e digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas contendo casca de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.41, n.7, p.1157-1164. 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington D. C. National Academy of Sciences. 2001.

PALMQUIST, D.L.; Digestibility of lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. **Animal Feed Science and Technology**, v.56, n.3-4, p.231-242, 1995.

PESCE, D.M.C.; **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, característica quantitativa da carcaça e qualitativas da carne de novilhos nelores confinados**. 2008. 138f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

SANTOS, A.O. de A. dos.; **Utilização de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal em ovinos recebendo dietas com altas proporções de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill)**. 2008. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

Costa, S. B. de M. Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas...

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C.; **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 166p.

SILVA, L.D.F.; EZEQUIEL, J.M.B.; AZEVEDO, P.S.; et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fontes de nitrogênio, em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1258-1268, 2002.

SILVA, J.H.V., RODRIGUES, M.T., CAMPOS, J. Influência da seleção sobre a qualidade da dieta ingerida por caprinos com feno oferecido em excesso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1419-1423, 1999.

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.

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbes*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG- **Sistema de análise estatística e genética**. versão 8.0. Viçosa, MG, 1998. 150p. (manual do usuário).

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B. A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and mostarch polysaccharides in relation to animal nutrition cows **Journal of Dairy Science**, v.83, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994.

VIEIRA, E. de L. **Adição de fibra em dietas contendo palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) para caprinos**. 2007. 65f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.