

Substituição do feno de Tifton 85 (*Cynodon sp*) pela casca de soja nos parâmetros de consumo e pH ruminal em ovinos

Deise Dalazen Castagnara¹, Mayara Rodrigues², Jocélio dos Santos Araújo³, Patrícia Barcellos Costa⁴, Tatiane Fernandes, Leiliane Cristine de Souza⁵

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Programa de Pós Graduação em Agronomia. Rua Pernambuco, n. 1777, CEP: 85.960-000, Bairro Centro, Marechal Cândido Rondon, PR.

²Universidade Estadual Paulista – UNESP, Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, Botucatu, SP.

³Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, MA.

⁴Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/PPZ. Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Marechal Cândido Rondon, PR.

⁵Universidade Estadual de Maringá – UEM/D, Departamento de Zootecnia, Maringá, PR.

deiseicastagnara@yahoo.com.br, mayara_rodriguez@yahoo.com.br, jocelios@yahoo.com.br, patriciabarc@ibest.com.br, leilics@hotmail.com

Resumo: Os alimentos podem representar até 70% do custo total da produção em sistemas de confinamento, levando os produtores a buscarem alimentos alternativos para reduzir os custos de produção. Este experimento teve por objetivo avaliar a substituição do feno de tifton 85 pela casca de soja nos parâmetros de consumo e pH ruminal em ovinos. Foram utilizadas quatro ovelhas, não gestantes e não lactantes, providas de cânula ruminal e com peso médio de 50 kg. A dieta teve uma relação volumoso:concentrado de 50:50. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de inclusão de casca de soja, 0, 15, 25 e 35% em substituição ao feno de tifton 85, utilizando o delineamento experimental Quadrado Latino com quatro tratamentos e quatro repetições. Os níveis de substituição não influenciam o pH ruminal e o consumo de água. O consumo de alimento aumenta até 15,2 % de substituição.

Palavras-chave: nutrição, pequenos ruminantes, resíduos, rúmen

Substitution of Tifton 85 hay (*Cynodon sp*) for soybean hull in consumption parameters and ruminal pH in sheep

Abstract: The foods can reach about 70% of the total cost of production in feedlot, taking the producers look for alternative foods in attempt of reducing production costs. This study had for objective to evaluate the substitution of tifton 85 bermudagrass hay by soybean hull in the consumption parameters and ruminal pH in sheep. Four sheep were used, no pregnant and no lactic provided of stem ruminal and with medium weight of 50 kg. The diet had a roughage:concentrate ratio of 50:50. The treatments consisted of four levels of inclusion of soybean hull, 0, 15, 25 and 35% in substitution to the hay of tifton 85 bermudagrass and the used experimental delineation were the Latin Square with four treatments and four replicates. The substitution levels do not influence the ruminal pH and consumption of water. Food consumption increase until 15.2% of substitution.

Key words: nutrition, small ruminant, residues, rumen

Introdução

Pesquisadores técnicos e produtores estão em busca de alimentos alternativos, com alta qualidade nutricional e menor custo, para que a produção animal seja economicamente viável e competitiva (Geron, 2007). A indústria de processamento de alimentos produz grande

quantidade de resíduos que são desperdiçados, mas possuem valores nutritivos potenciais e podem ser utilizados na alimentação animal (Zambom *et al.*, 2001). Entre as diversas fontes alternativas de alimentos, destacam-se o bagaço da cana-de-açúcar, polpa de citrus, casca do grão de soja, resíduos de fectulárias e de farinhas de mandioca, caroço de algodão, resíduo de cervejaria e resíduo de girassol (torta) (Geron, 2007).

A maioria dos subprodutos possui uma quantidade relativamente alta de fibra potencialmente digestível, contudo esta fibra se diferencia da fibra oriunda de fontes forrageiras na composição química, nas características físicas (tamanho de partícula) e nas taxas de digestão e passagem (Nussio *et al.*, 2006), sendo geralmente finamente moídas, levam a diminuição da atividade mastigatória, do fluxo salivar ao rúmen e consequentemente do efeito tamponamento, assim como da taxa de passagem (Rogério *et al.*, 2009).

A casca de soja é um resíduo obtido no processamento de extração do óleo do grão dessa oleaginosa e possui grande destaque dentro dos subprodutos, uma vez que o Brasil é o segundo maior produtor mundial, com 75,3 milhões de toneladas na safra 2010/2011 (CONAB, 2012). Considerando que a casca representa em torno de 8% do peso do grão (Klopfenstein e Owen, 1987), estima-se que a produção de casca de soja na safra 2010/2011 foi de 6,0 milhões de toneladas. A casca de soja pode substituir com sucesso parte da forragem em dietas para ruminantes (Mouro *et al.*, 2007), devido à sua alta concentração de fibra, com 62% de FDN e 46% de FDA (NRC, 2007). Contudo a casca de soja possui maior densidade energética que muitas forragens (NRC, 2007) e sua inclusão em dietas contribui para manter o nível de FDN enquanto aumenta a densidade energética.

Quando uma grande quantidade de fibra oriunda de forragens é incluída na dieta e a densidade energética da mesma é baixa, ocorre redução no consumo e na produtividade do animal. Por outro lado, quando há pouca forragem na dieta, o animal pode apresentar problemas metabólicos como acidose ruminal, que pode resultar em morte. O metabolismo do animal é diretamente influenciado pela digestibilidade ruminal em função da produção de ácidos graxos voláteis, que são influenciados pelos parâmetros ruminais. Os teores de FDN da casca de soja podem alterar os padrões de fermentação desencadeando alterações fisiológicas e metabólicas. No entanto, ainda não está estabelecido se estas mudanças são suficientes para afetar também o desempenho animal em proporções que inviabilizem sua utilização (Mouro *et al.*, 2007).

O presente estudo teve por objetivos avaliar o efeito da substituição do feno de “tifton 85” (*Cynodon spp*) por casca de soja na alimentação de ovelhas canuladas sobre o consumo voluntário de alimentos, a ingestão de água e parâmetros de pH ruminal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda Dreier, no município de Marechal Candido Rondon, localizado na Região Oeste do Paraná, com uma altitude média de 420m, onde o clima é subtropical segundo a classificação de Kopen, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes, as temperaturas médias do trimestre mais frio variam de 17 a 18 °C e do trimestre mais quente entre 28 e 29 °C, as médias anuais ficam em torno de 22 e 23 °C. Os valores médios normais de precipitação mensal para a região variam de 100mm a 180mm (IAPAR).

Foi adotado o delineamento experimental em Quadrado Latino 4x4, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por níveis de inclusão da casca de soja conforme descrição abaixo:

T1 –0,758 kg feno+0,742 kg concentrado+casca de soja (0%)/animal/dia;

T2 –0,525 kg feno+0,975 kg concentrado+ casca de soja (15%)/animal/dia;

T3 –0,375 kg feno+1,125 kg concentrado+casca de soja (25%)/animal/dia;

T4 –0,225 kg feno+1,275 kg concentrado+casca de soja (35%)/animal/dia.

Foram utilizados quatro ovinos, adultos, fêmeas, mestiças da raça Santa Inês, não lactantes e não gestantes, com peso vivo médio de 50 kg, providos de cânula ruminal de látex com 6 cm de diâmetro. Os animais foram mantidos num galpão de alvenaria e chão batido, confinados em baias individuais com 5m² com disponibilidade de bebedouro e comedouro e atingidas pelos raios solares durante as primeiras horas da manhã. Junto a essas baias foi colocado um termômetro para monitoramento da temperatura diária nos horários 6:00, 12:00 e 18:00 horas, com a finalidade de constatar possíveis efeitos da temperatura no consumo, tanto da alimentação como da água. Antes do período experimental os animais foram vermifugados para controle de endo e ectoparasitas e pesados.

A alimentação foi fornecida na forma de dieta total. Esta teve sua composição baseada em feno de tifton 85, farelo de milho, farelo de soja, casca de soja e mistura mineral, atendendo as exigências nutricionais de manutenção segundo recomendações do NRC (1984), mantendo a relação volumoso:concentrado em 50:50 (Tabela 1). A dieta foi fornecida uma vez ao dia pela manhã (06:30), permitindo uma sobra entre 10 a 15%. As sobras foram pesadas e descontadas para o cálculo do consumo de alimento. O feno teve os fardos desintegrados e foi triturado resultando em fragmentos com aproximadamente 7 cm de comprimento.

Tabela 1 – Composição da dieta utilizada no experimento (matéria natural)

Ingredientes (kg)	Níveis de Inclusão de Casca de Soja			
	0%	15%	25%	35%
Farelo de soja	8,00	8,00	8,00	8,00
Farelo de Trigo	15,00	15,00	15,00	15,00
Milho (grão moído)	25,00	25,00	25,00	25,00
Suplemento mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
Feno de Tifton 85	50,00	35,00	25,00	15,00
Casca de soja	-	15,00	25,00	35,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
PB e NDT calculados com base em valores tabelados (NRC, 1984)				
PB%	14,45	14,63	14,74	14,86
NDT%	75,14	75,73	76,12	76,47

A água foi fornecida em baldes de polietileno com capacidade para 10 litros e o consumo foi monitorado diariamente pela manhã, descontando a sobra de água do volume fornecido. Foi utilizado um quinto balde afastado dos animais para descontar a água evaporada nos cálculos de consumo.

O experimento teve duração de 60 dias divididos em quatro períodos de 15 dias. Durante os primeiros 14 dias os animais foram submetidos à adaptação ao manejo e aos tratamentos, e no 15º dia foi realizada a coleta de amostra de fluído ruminal para determinação do pH e a determinação da temperatura ruminal no interior do rúmen de cada animal. Após cada coleta, os animais foram submetidos ao rodízio nos tratamentos, conforme estabelecido pelo delineamento experimental utilizado.

A temperatura foi determinada via cânula ruminal com auxílio de um potenciômetro digital com sonda, sendo avaliada durante um dia. Para a determinação do pH do fluído ruminal foram coletadas amostras em diferentes horários, iniciando antes do arraçoamento (tempo 0) e 2, 4, 6 e 8 horas após o arraçoamento. As amostras foram filtradas em peneira plástica e posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos individuais para a determinação imediata do pH.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o valor de F para os níveis de substituição foi significativo, realizou-se a análise de regressão. Os dados de pH do fluído ruminal foram analisados em quadrado latino com parcelas subdivididas, considerando os horários de coleta após o arraçoamento como subparcelas.

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo dos níveis de inclusão de casca de soja e dos horários de coleta no pH do líquido ruminal (Tabela 2), possivelmente devido a relação

volumoso:concentrado utilizada (50:50), pois apesar da casca de soja não possuir função de fibra efetiva, o feno de tifton não foi totalmente substituído, mantendo as condições para o estímulo da ruminação. Os animais ruminantes requerem um teor mínimo de fibra em sua dieta para oferecer estímulo ruminal, de tal modo que, com seus movimentos e contrações, permite o movimento antiperistáltico do esôfago, levando o bolo alimentar novamente a boca, onde sofre remastigação e estimula a liberação de saliva, que apresenta ação tamponante no rúmen (Mertens *et al.*, 1997).

Tabela 2 - pH do líquido ruminal em função de níveis de substituição do feno de tifton 85 pela casca de soja e horário de coleta após o arraçoamento

Tempo (horas)	Níveis de Inclusão de Casca de Soja				Média
	0%	15%	25%	35%	
0	6,54	6,48	6,46	6,31	6,44 ^{NS}
2	5,99	6,11	6,23	6,10	6,10 ^{NS}
4	5,64	5,68	5,92	5,98	5,80 ^{NS}
6	5,68	5,57	5,77	5,97	5,74 ^{NS}
8	5,54	5,51	5,77	5,91	5,68 ^{NS}
Média	5,87 ^{NS}	5,87 ^{NS}	6,03 ^{NS}	6,05 ^{NS}	

^{NS}: não significativo pelo teste F (P<0,05)

Na elaboração da dieta utilizada neste experimento preconizou-se o fornecimento de uma quantidade mínima de fibra efetiva que estimulasse a ruminação de forma que mesmo a dieta com maior teor de casca de soja (35%) continha em sua composição um teor mínimo de 15% de feno, considerando que com a diminuição da ruminação, a ensalivação seria reduzida, o que implicaria na não manutenção das condições ruminais e, principalmente, na redução das bactérias fibrolíticas, o que provocaria mudanças bastante significativas no processo digestório, como a produção acentuada de ácido láctico e acidose subclínica, entre outros distúrbios metabólicos, que não foram constatados nesse trabalho.

O pH ruminal também poderia ter sido reduzido com a inclusão da casca de soja devido a sua elevada digestibilidade e fermentabilidade da FDN, promovendo alta produção de ácidos graxos voláteis (Bach *et al.*, 1999; Ipharraguerre e Clark, 2003). Santos *et al.* (2010) encontraram menor pH ruminal e maior produção de ácidos graxos voláteis em carneiros alimentados com 15% de casca de soja em comparação com 15% de feno de tifton, em dietas à base de palma forrageira. Gomes *et al.* (2004) observaram redução linear no pH ruminal em cordeiras alimentadas com níveis de substituição de palha de trigo por casca de soja até 40%.

Morais *et al.* (2006) afirmaram que apesar da substituição do feno de coastcross pela casca de soja promover redução na atividade de mastigação, a quantidade de fibra potencialmente digestível compensa a menor produção de saliva, pois promove padrão de fermentação semelhante ao de forragem, contribuindo para manutenção do pH ruminal, como foi observado neste trabalho. Quando a quantidade de fibra efetiva da dieta é reduzida, o trânsito de ácidos graxos através da parede ruminal e a secreção de bases em seu interior serão utilizados como ferramenta para manutenção do pH ruminal (Van Soest, 1994)

Quando ocorre redução moderada no pH ruminal, até aproximadamente 6,0, a digestão da fibra decresce um pouco, mas o número de microrganismos fibrolíticos não é usualmente afetado, contudo, quando o pH atinge a faixa de 5,5 a 5,0, há diminuição no número e na taxa de crescimento de microrganismos fibrolíticos, o que pode causar inibição na digestão da fibra (Hoover, 1986). Como no presente estudo os valores de pH se mantiveram acima de 5,5, pode-se afirmar que não houve prejuízos à degradação da fibra presente na dieta. Segundo Contreras & Nouro (2010) para animais que possuem uma dieta a base de concentrado os valores de pH ruminal se mantem entre 5,6 e 6,5, como ocorreu neste estudo. Apesar de não significativa o decréscimo do pH nas primeiras horas após a alimentação pode ser justificada pelo maior consumo de alimentos concentrados logo após o fornecimento. A média diária do pH ruminal varia significativamente com a quantidade de alimento ingerido e a qualidade nutritiva deste alimento, enquanto que a variação de pH durante o dia está associada a quantidade de carboidratos fermentáveis da dieta (Contreras e Nouro, 2010).

O consumo de alimento apresentou efeito significativo para os níveis de substituição de feno de tifton pela casca de soja (Figura 1). O modelo de regressão que melhor se ajustou foi o quadrático, apresentando ponto de máximo consumo com 15,2% de substituição pela casca de soja, equivalendo a 1,34 kg de alimento por dia.

Segundo Silva *et al.* (2002) a ingestão de matéria seca pelos animais ruminantes pode ser influenciada por vários fatores, como energia, palatabilidade, granulometria e velocidade de digestão dos componentes químicos da ração no rúmen, especialmente da FDN, que tem correlação negativa com a ingestão de matéria seca da dieta. O menor consumo na ausência da inclusão da casca de soja deve-se ao efeito de enchimento proporcionado pelo tifton 85, que produzido na região Oeste do Paraná, mesmo no período do verão pode apresentar até 80% de FDN (Castagnara *et al.*, 2011). Quando a granulometria é pequena e a velocidade de digestão dos ingredientes da ração no rúmen é alta, há tendência de ocorrerem maiores taxas de passagens do conteúdo do rúmen-retículo para os compartimentos posteriores do tubo digestivo, ocasionando maior consumo de matéria seca, assimilando-se a este experimento,

onde ocorreu aumento na taxa de passagem do conteúdo ruminal para os demais compartimentos até o nível de 15,2% de substituição por casca de soja. Contudo, acima desse nível o fator limitante ao consumo passou a ser a maior densidade energética devido a casca de soja.

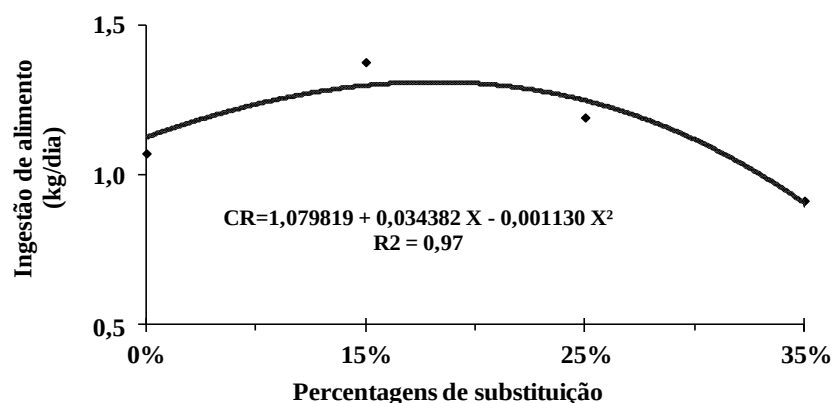


Figura 1 – Efeito das percentagens de substituição do feno de tifton 85 pela casca de soja sobre o consumo voluntário de alimentos.

Morais *et al.* (2007) avaliaram níveis de substituição de feno de coastcross por casca de soja até 37,5% em borregas confinadas e observaram efeito linear crescente para o consumo de matéria seca e ganho de peso e linear decrescente para conversão alimentar. Resultados semelhantes foram observados por Gomes *et al.* (2004) com até 40% de substituição de palha de trigo por casca de soja. Araújo *et al.* (2008) avaliaram a substituição de feno de coastcross por casca de soja até 100% em ovelhas lactantes e observaram aumento do consumo de matéria seca e da produção de leite até o nível de 67%.

Não houve efeito significativo dos níveis de inclusão da casca de soja no consumo voluntário de água (Tabela 3). O sucesso do manejo nutricional depende do fornecimento suficiente de água para um animal pelo que a sua necessidade de água é atendida pela ingestão voluntária (NRC, 2007). O consumo de água corresponde à soma da água contida no alimento, da ingerida voluntária e livremente pelo animal em forma de bebida e da água metabólica oriunda do catabolismo dos nutrientes (Esminger *et al.*, 1990). O consumo de água é definido por vários fatores, como peso corporal, consumo de matéria seca e energia, temperatura, radiação, qualidade e disponibilidade de água, espécie, raça e estado fisiológico (NRC, 2007).

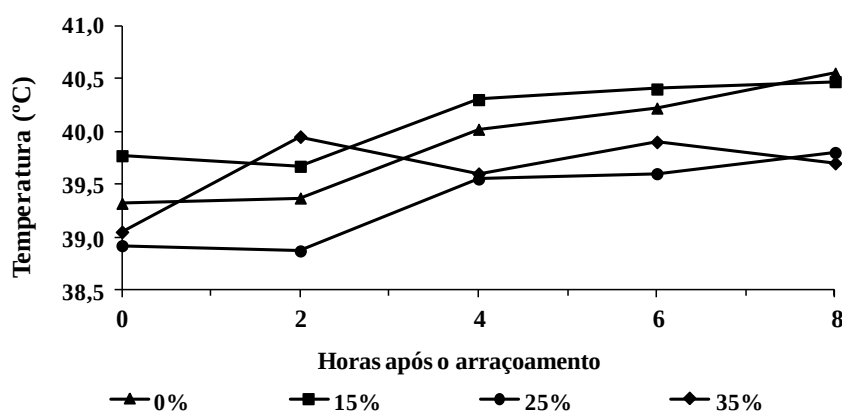
Tabela 3 - Efeito das percentagens de substituição do feno de tifton 85 pela casca de soja sobre o consumo voluntário de água (em litros/dia)

Níveis de Inclusão de Casca de Soja				CV (%)	Pr
0%	15%	25%	35%		
2,70	2,70	2,47	2,44	38,98	NS

^{NS}: não significativo pelo teste F ($P < 0,05$)

Aganga (1992) observou que quanto maior o nível de concentrado na dieta, maior é o consumo de água, tanto para ovinos como para caprinos. Como no presente estudo a relação volumoso:concentrado foi mantida constante, a ausência de resposta aos níveis de inclusão de casca de soja está coerente. Contudo, considerando que o consumo de água aumenta quando o consumo de matéria seca é maior (Forbes, 1968; Neiva *et al.*, 2004), poderia ter ocorrido efeito significativo dos tratamentos no consumo de água, uma vez que o consumo de alimento apresentou efeito significativo (Figura 1).

Houve efeito significativo dos níveis de inclusão da casca de soja na temperatura ruminal (Figura 2), contudo os valores se mantiveram próximos de uma faixa considerada normal segundo Hill (1988), que afirma que a temperatura ruminal interna dos ruminantes é constante, entre 39° e 40°C. A temperatura ruminal é mantida relativamente constante pelos mecanismos de homeostase, no entanto a temperatura da água consumida pode afetar a temperatura do rúmen, influenciando a atividade de fermentação ruminal (Oliveira *et al.*, 2013). No presente estudo não houve alteração da temperatura da água fornecida entre os tratamentos, assim como o consumo de água não foi significativo, não sendo este o motivo para a variação na temperatura ruminal.

**Figura 2** – Efeito das percentagens de substituição do feno de tifton 85 pela casca de soja sobre a temperatura ruminal.

As temperaturas variaram de 38,92° a 40,55°C (Figura 2), encontrando-se acima daquelas descritas por Salvio e D'Agosto (2001) que avaliaram o ambiente ruminal de bovinos abatidos e concluíram que a temperatura é estável com média de 37,4°C, provavelmente devido aos autores avaliarem a temperatura no material coletado do trato digestório de animais já abatidos, que possivelmente sofreu efeito da temperatura ambiente, enquanto no presente estudo as mensurações foram realizadas *in vivo*.

Berchielli et al.,(2006) afirmam que a manutenção de uma população microbiana ativa depende da manutenção da temperatura ruminal, oscilando entre 38°C e 41°C, com uma média de 39°C, sugerindo que os valores obtidos com o presente estudo estão dentro da faixa favorável ao desenvolvimento dos microorganismos ruminais.

Conclusões

A substituição do feno de tifton 85 pela casca de soja até o nível de 35% não altera o pH ruminal e o consumo de água de ovinos.

O consumo de alimento por ovinos aumenta com a substituição do feno de tifton pela casca de soja até o nível de 15,2 %.

A decisão por parte dos produtores da utilização ou não da casca de soja deverá levar em conta os custos do feno de tifton 85 e da casca de soja praticados na região.

Referências

- AGANGA, A.A. Water utilization by sheep and goats in northern Nigeria. **World Annual Review**, FAO, v.73, p.9-14, 1992.
- ARAUJO, R.C.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G.H.; PACKER I.U.; EASTRIDGE, M.L. Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diets containing soybean hulls replacing coastcross (*Cynodon species*) hay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.86, n.12, p.3511-3521. 2008.
- BACH, A.; YOON, I.K.; STERN, M.D.; JUNG, H. G.; CHESTER-JONES, H. Effects of type of carbohydrate supplementation to lush pasture on microbial fermentation in continuous culture. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, n.1, p.153-160, 1999.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.
- CASTAGNARA, D.D.; AMES, J.P.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; SILVA, F.B.S.; MESQUITA, E.E.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G. Use of conditioners in the production of Tifton 85 grass hay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.10, p.2083-2090, 2011.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2011/2012**. Quinto levantamento, fevereiro 2012. Brasília: CONAB, 2012. 40p.

CONTRERAS, P.A. & NORO, M. **Rumen: morfosiología, transtornos y modulación de la actividad fermentativa**. 3ed. Valdivia: América, 2010, 135p.

ESMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.L.; HEINEMANN, J.J. **Feeds and nutrition**. 2.ed. Clovis: Esminger Publishing, 1990. 1552p.

FORBES, J.M. The water intake of ewes. **British Journal Nutrition**, Cambridge, v.22, n.1, p.33-43, 1968.

GERON, L.J.V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção **Pubvet**, V. 1, N. 9, Ed. 9, Art. 312, ISSN 1982-1263, 2007.

GOMES, M.J.; SILVA, A.A.D.; AZEVEDO, J.M.T.; GUEDES, C.M. Response of lambs fed wheat straw-based diets to supplementation with soybean hulls. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v.55, n.3, p.261-272, 2004.

HILL, D.H. The effects of climate on production. In: PAYNE, W.J.A. (Ed.). **Cattle and buffalo meat production in the tropics**. London: Longman Scientific & Technical, 1988. p.6-17.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.

IPHARRAGUERRE, I.R.; CLARK, J.H. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: A review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.4, p.1052-1073, 2003.

KLOPFENSTEIN, T.; OWEN, F. Soybean hull – an aenergy supplement for ruminants. **Animal Health & Nutrition**, Mount Morris, v.43, n.4, p.28-32, 1987.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.5, p.1463-1481, 1997.

MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PACKER, I.U. 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.

MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. Substituição do feno de “Coastcross” (*Cynodon* sp.) por casca de soja na alimentação de borregas confinadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1073-1078, 2007.

MOULD, F.L.; ORSKOV, E.R. Manipulation of rumen fluid pH and its influence on cellulose in sacco matter degradation and rumen microflora of sheep offered or concentration. **Animal Feeding Science Technology**, Amsterdam, v.10, n.1, p.1-14, 1983.

MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; HARMON, D.L.; RIGOLON, L.P.; CONEGLIAN, S.M. Fontes de carboidratos e porcentagem de volumosos em dietas para ovinos: balanço de nitrogênio, digestibilidade e fluxo portal de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.489-498, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington: Nacional Academy Press, 1984. 90p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 1. ed. Washington: Nacional Academy Press, 2007. 384p.

NEIVA, J.N.M.; TEXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, A.A.A.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos santa inês mantidos em confinamento na região litorânea do nordeste do brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.183-228.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. L.; Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo – Revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça – FAMED/FAEF e Editora FAEF*. n.20, 2013.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Eds.) **Produção de bovinos de corte**, Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p.141-168.

ROGÉRIO, M. C. P.; BO R G E S, I.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, E.F.; SILVA, V. L.; ROGÉRIO, T.P.; NEIVA, J.N.M. Dinâmica da fermentação ruminal em ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de coprodutos de caju (*anacardium occidentale*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 2, p. 355-364, abr./jun. 2009.

SALVIO, G.M.M.; D'AGOSTO, M. Ciliados nas cavidades do estômago de bovinos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Vetetinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.6, p.686-690, 2001.

SANTOS, A.O.A.; BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A.; AMORIM, G.L.; GUIM, A.; MORAES, A.C.; LUCENA, R.B.; ANDRADE, R. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactus-based diets. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.42, n.3, p.487-494, 2010.

SILVA, L.D.F.; EZEQUIEL, J.M.B.; AZEVEDO, P.S.; CATTELAN, J.W.; BARBOSA, J.C.; RESENDE, F. D.; CARMO, F.R.G. 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**, Viçosa, v.31, n.3, p.1258-1268, 2002.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2nd edição. USA: Cornell University Press, 1994. 476 p.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; ALCALDE, C.R.; GONÇALVES, G.D.; SILVA, D.C.; SILVA K.T.; FAUSTINO, J.O. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.23, n.4, p.937-943, 2001.