

ORIGINAL ARTICLE

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE E GLICEMIA DE BORREGAS NULÍPARAS GESTANTES E SUBMETIDAS A DOIS MANEJOS NUTRICIONAIS

Gilberto de Lima Macedo Junior^{1}, Iran Borges Borges², Luigi Francis Lima Cavalcanti², Fernando Antônio de Sousa², Maria Izabel Carneiro Ferreira³*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes e a glicemia basal de borregas nulíparas em dois momentos da gestação e submetidas a dois manejos nutricionais: restrito e não restrito. O experimento foi realizado no período de junho a julho de 2006. Foram utilizadas 20 borregas nulíparas divididas em dois manejos nutricionais (restrito e não restrito). Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo providas de cocho, bebedouro (balde plástico) e saleiro. As dietas eram compostas de feno de Tifton 85 picado, concentrado experimental (farelo de milho, farelo de soja e calcáreo) e quando preciso era adicionado o farelo de soja a mais para fechar as rações. As necessidades nutricionais foram baseadas no NRC (1985) e foi respeitada a divisão da gestação conforme a recomendação desse comitê. Para os animais mantidos em restrição nutricional foram retirados 15% das necessidades em energia na forma de nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta. Os dois períodos experimentais (100 dias e 130 dias de gestação) tiveram duração de 20 dias cada, sendo 15 dias de adaptação e cinco de coletas. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (dois manejos nutricionais e dois períodos da gestação), sendo que as avaliações foram feitas sobre o mesmo animal. No caso da glicemia foram feitas avaliações aos (100, 110, 120, 130 e 140 dias de gestação),

durante 24 horas nos seguintes tempos (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24). A primeira coleta (tempo 0) foi realizada antes da primeira alimentação. Entre os tempos 6 e 9 os animais receberam a segunda alimentação do dia. O consumo de matéria seca (CMS) em gramas/dia elevou-se significativamente entre os períodos da gestação. Não se observou efeito do manejo nutricional na digestibilidade da matéria seca (DMS) em função do manejo nutricional. O manejo nutricional adotado promoveu diferenças estatísticas sobre o consumo de proteína bruta, nitrogênio e na excreção do nitrogênio fecal. O período gestacional não alterou o consumo das frações fibrosas, com exceção ao consumo de celulose, que foi maior para os animais aos 130 dias de gestação. Contudo, observa-se que o manejo nutricional aplicado aos animais restritos elevou o consumo das frações fibrosas. A glicemia basal das borregas apresentou interação entre manejo nutricional e dias de gestação. Borregas nulíparas são sensíveis a restrição nutricional e ao período gestacional.

Palavras chaves: Carboidrato, fibra, ingestão, glicose, ovinos

INTRODUÇÃO

A capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidades suficientes para alcançar suas exigências de manutenção e produção é um dos fatores mais importantes em sistemas de produção, principalmente se esses forem

*Artigo recebido em: 24/01/2014

Aceito para publicação em: 13/01/2015

¹ Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Uberlândia (UFU)..

² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

³ Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral CE.

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.

gilbertomacedojr@gmail.com

Rua Ceará s/n, Bloco 2D, Bairro Umuarama, Uberlândia, MG 38402-018, Brazil.

em grande parte dependentes de volumosos (Sniffen et al., 1993). Forbes (1995) afirmou também que a predição do consumo em ruminantes é extremamente importante e difícil, devido às interações que ocorrem entre o animal e a dieta, existindo poucos dados disponíveis para subsidiar o uso de equações para este fim.

Quando os animais estão sem alimento ou submetidos a manejo nutricional incapaz de suprir suas necessidades os mesmos usam de mecanismos fisiológicos na tentativa de minimizar o desconforto causado. Limitações da capacidade fermentativa do rúmen têm sido descrito como fatores importantes na realimentação (Forbes, 1995).

Bell et al. (1993) estudaram o efeito do jejum e da concentração energética da dieta pós jejum sobre a ingestão de alimentos e o padrão de alimentação de ovelhas Hampshire x Suffolk em uma série de experimentos, onde objetivou-se avaliar: 1) o efeito da realimentação com uma dieta de média energia (35% de concentrado, 3,2% do peso corporal) disponível 22h/dia, após período de jejum de 0, 24, 48, 72 h. 2) o efeito da realimentação com dieta de baixa energia (25% de concentrado, 2,5% do peso corporal) disponível 3h/dia após período de jejum de 72 h onde foi analisado o consumo a 0,5; 1; 2 e 3 h após alimentação para determinar o padrão de consumo. 3) o efeito do jejum sobre animais com dietas de alta e baixa energia em relação aos animais que não sofreram jejum. Em todos os experimentos o período de realimentação foi de 8 dias. Estes autores encontraram redução linear da ingestão de alimentos durante o período de realimentação com o aumento do período de jejum na dieta de média energia. Nas dietas com baixa energia e disponíveis por 3h/dia, os animais mantidos em jejum por 72 h apresentaram menor ingestão de alimentos que o grupo controle durante as primeiras 4 h. Este dado diferiu do encontrado no experimento 1, onde a ingestão de alimento foi menor durante todo o período de 8 dias de realimentação quando o jejum foi de 72 h. Este comportamento foi atribuído ao fato de os animais receberem dieta com

menor quantidade de energia e terem alimentação disponível por menos tempo (3h/dia x 22h/dia).

Segundo Forbes (1995), ovelhas que recebem maior tempo de acesso diário a alimentos consomem mais alimentos e que curtos períodos de jejum são compensados nas primeiras duas ou três refeições após o alimento ser recolocado e nenhum efeito na ingestão é observado. Ainda no que diz respeito ao experimento de Cole et al. (1987) quanto ao padrão de alimentação, o consumo de alimentos reduziu já aos 30 minutos após o início da realimentação nos animais mantidos em jejum por 72 h e esta redução permaneceu por 60, 120 minutos após refeição. Segundo os autores, os fatores que reduziram a ingestão nos cordeiros que sofreram jejum podem exercer seu efeito antes e após o início da alimentação. Ainda segundo os autores, em animais que possuem tempo de acesso restrito ao alimento, 50% da ingestão de alimentos ocorre durante os primeiros 30 minutos de alimentação.

Durante a gestação muitos fatores podem contribuir para o comportamento de ingestão observado nos ruminantes. O aumento das necessidades nutricionais eleva a ingestão até a metade da gestação; o rápido crescimento do útero no final da gestação causa redução da ingestão devido à limitação física do trato gastrointestinal. Forbes (1987) descreveu que a produção placentar de estrógeno nas últimas semanas aumentou a taxas no mínimo tão grandes quantas aquelas que deprimem a ingestão em animais não gestantes.

As ovelhas gestantes apresentam características peculiares quanto às necessidades nutricionais. Durante os primeiros três meses e meio ocorrem poucas alterações quanto às exigências nutricionais de manutenção. Esses, quase sempre são aplicados com sucesso para esta fase fisiológica (Jurgens, 1982). Entretanto, as exigências aumentam rapidamente durante o estágio mais avançado da gestação, mais especificamente nas últimas seis semanas (Ensminger e Olentine, 1980). Ainda segundo esses autores, uma restrição nutricional nesse período crítico leva à redução do peso ao nascimento, de 10 a 25%, dependendo do grau da restrição. A

disponibilidade dos nutrientes para o feto somente ocorrerá se forem atendidos primeiramente os requisitos de manutenção maternos.

Greenwood et al. (1998) afirmaram que a restrição alimentar durante a gestação afeta o metabolismo energético do feto e essa alteração é ainda mais pronunciada nas primeiras semanas de vida do cordeiro, porque a capacidade de utilização da energia para deposição de tecidos é limitada, resultando em menor crescimento e desenvolvimento desses animais. Além disso, quando as ovelhas são submetidas à restrição alimentar pré-natal, apresentam menores exigências em energia de manutenção e, quando suplementadas após o nascimento, têm maiores taxas de deposição de gordura na carcaça. Segundo os autores, esse fato ocorre devido à capacidade limitada dos tecidos magros, como ossos e músculos, em responderem à suplementação.

O aumento das necessidades nutricionais da gestação promove incremento na ingestão de alimentos nos ruminantes. Porém, esta só é importante para as necessidades da mãe no terço final da gestação. O NRC (2007) não considera a existência de aumento no potencial de ingestão durante a gestação. Segundo Forbes (1987), ovelhas e vacas não apresentam grande aumento na ingestão até o meio da gestação talvez devido ao menor número de fetos produzidos por estas espécies em relação àquelas espécies que produzem grandes ninhadas. Segundo Forbes (1995), nas últimas semanas de gestação há declínio na ingestão de alimentos pelas ovelhas e esta redução é maior em função do tamanho da ninhada. O autor citou trabalhos, onde, ovelhas nas seis últimas semanas de prenhez, com gestação gemelar, tripla e quádrupla ingeriram 86 e 81 % menos, daquelas ovelhas com gestação simples.

Segundo González e Scheffer (2002) a partir do surgimento do termo perfil metabólico, na década de 1970, os pesquisadores Payne e colaboradores em Comptom (Inglaterra) passaram a utilizar os parâmetros bioquímicos para avaliações populacionais, no qual era empregado apenas para avaliação clínica individual. Com isso, é possível avaliar transtornos funcionais de órgãos,

lesões teciduais, desequilíbrio metabólico e status nutricional da população. Logo, o perfil bioquímico é um importante parâmetro, que permite a melhora nos índices produtivos, através do controle da alimentação fornecida, além de possibilitar o diagnóstico de possíveis transtornos metabólicos em um rebanho. Caldeira et al., (2007) verificaram que a glicose, ácidos graxos não esterificados e insulina permitiram melhor entendimento do estado nutricional energético das ovelhas nas diferentes fases da vida.

Assim o presente teve como objetivo avaliar o consumo, digestibilidade aparente e a glicemia basal de borregas gestantes submetidas ou não a restrição nutricional em dois momentos da gestação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de junho a julho de 2006. Foram utilizadas 20 borregas nulíparas da raça Santa Inês divididas em dois manejos nutricionais (restrito e não restrito).

Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo providas de cocho, bebedouro (balde plástico) e saleiro. O fundo da gaiola era em formato de funil para direcionamento das fezes e urina ao balde coletor. Esse era cortado em formato de bisel, com tela para separação das fezes. No interior do mesmo foram colocados 100 ml de ácido clorídrico a 2N para evitar perdas de nitrogênio na forma de amônia.

A avaliação do escore fecal foi feita de forma visual seguindo a escala proposta por GOMES (2008). Essa era feita sobre todo material fecal coletado durante o ensaio de digestibilidade.

As dietas eram compostas de feno de Tifton 85 picado, concentrado experimental (farelo de milho, farelo de soja e calcáreo) e quando preciso era adicionado o farelo de soja a mais para fechar as rações. As necessidades nutricionais foram baseadas no NRC (1985) e foi respeitada a divisão da gestação conforme a recomendação desse comitê. Para os animais mantidos em restrição nutricional foram retirados 15% das necessidades em energia na forma de nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta. A composição

bromatológica e centesimal das rações experimentais podem ser observadas na Tabela 1. Eram feitas duas alimentações aos animais (8 horas e 16 horas). Toda comida ofertada era pesada e 24 horas após a primeira oferta eram retiradas as sobras, pesadas e amostradas. Para se determinar o consumo subtraía-se a quantidade ofertada aos animais pelas sobras.

Aos sessenta dias de gestação as ovelhas passaram por exame de ultrassonografia para determinação da quantidade de fetos. Foram usadas no experimento somente as fêmeas com gestantes de 1 feto. Aos 80 dias de gestação iniciou-se o período experimental.

Os dois períodos experimentais (100 dias e 130 dias de gestação) tiveram duração de 20 dias cada, sendo 15 dias de adaptação e cinco de coletas. Nesses cinco dias foram anotadas todas as informações pertinentes a retiradas amostras para devidas análises laboratoriais. Foram pesadas as fezes e sobras de comida, bem como o volume de urina. Diariamente ofertava-se 8 litros de água no balde de cada animal, sendo que 24 horas após era medida a sobra e por diferença obtinha-se o consumo de água. Esse mecanismo foi adotado para determinação do consumo em matéria natural.

Tabela 1. Composição centesimal e bromatológica das rações experimentais

Composição centesimal das rações		
Até 120 dias	Sem restrição	Com restrição***
Feno de Tifton	55,62%	78,72%
Concentrado	43,04%	18,90%
Farelo de Soja	1,32%	2,36%
Após 120 dias	Sem restrição	Com restrição***
Feno de Tifton	50,67%	74,88%
Concentrado	47,44%	22,14%
Farelo de Soja	1,88%	2,97%
Composição bromatológica das rações		
Até 120 dias	Sem restrição	Com restrição***
Matéria seca	89,50%	91,39%
Proteína Bruta	11,20%	9,53%
NDT*	61,00%	51,60%
FDN**	47,34%	63,30%
Após 120 dias	Sem restrição	Com restrição***
Matéria seca	89,12%	91,11%
Proteína Bruta	11,81%	10,04%
NDT	63,00%	53,15%
FDN	43,92%	60,65%

*NDT – nutrientes digestíveis totais; **FDN – fibra em detergente neutro; ***Com restrição (menos 15% das exigências em energia na forma de NDT e proteína bruta).

A digestibilidade aparente foi calculada pela fórmula proposta por MAYNARD (1984). As análises de matéria seca, matéria mineral e proteína bruta (nitrogênio) foram feitas seguindo as recomendações de SILVA E QUEIROZ (2002). As frações fibrosas (fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina) seguiram as recomendações de GOERING E VAN SOEST (1970).

Para a colheita de sangue os animais foram contidos dentro das gaiolas

e feita a punção da veia jugular com seringa de 3,0 mL e agulha 25x7. Foram retirados 0,5 mL de sangue sendo algumas descartadas para evitar contaminação e aplicada uma gota sobre a fita utilizada para determinação da glicose sérica, com auxílio de um glicosímetro digital. Após 45 segundos obteve-se o resultado no visor do aparelho já mencionado.

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (dois manejos nutricionais

e dois períodos da gestação), sendo que as avaliações foram feitas sobre o mesmo animal, configurando medidas repetidas no tempo. No caso da glicemia foram feitas avaliações aos (100, 110, 120, 130 e 140 dias de gestação), durante 24 horas nos seguintes tempos (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24). A primeira coleta (tempo 0) foi realizada antes da primeira alimentação. Entre os tempos 6 e 9 os animais receberam a segunda alimentação do dia.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre manejo nutricional e período da gestação para as variáveis estudadas na tabela 2. Essa mostra que o consumo de matéria seca (CMS) em gramas/dia elevou-se significativamente entre os períodos da gestação. O mesmo ocorreu quando se analisou o CMS em função do peso metabólico. Essa resposta se traduz de duas formas. Após 120 dias de gestação o NRC (1985; 2007) reporta aumento considerável nas exigências nutricionais dos animais. Durante a gestação a demanda por nutrientes pelo feto aumenta progressivamente, assim, como o volume que esse ocupa na cavidade abdominal. Essas mudanças físicas e metabólicas afetam a ingestão voluntária de alimentos. Nesse sentido, o

referido comitê sugere aumento na proporção de grãos da dieta, o que acaba elevando o CMS pelos animais, provavelmente por fatores ligados a palatabilidade e menor presença de forragens na dieta como pode ser visto na tabela 1.

A gestação é uma fase muito importante na vida produtiva da ovelha, já que as transformações que ocorrem afetam não somente o aparelho reprodutivo, mas também todo o organismo. A compreensão dos processos da ingestão de alimentos e dos fatores que a controlam nos animais são de grande importância para os nutricionistas, uma vez que esses determinam a quantidade potencial de nutrientes ingerido pelo animal e de acordo com a sua digestibilidade indicará a quantidade de nutrientes disponível para atender à sua exigência de manutenção e produção. Não houve diferença significativa para CMS em função do peso vivo, provavelmente pela uniformidade no tamanho e peso dos animais. O NRC cita que borregas na faixa de 35 kg façam consumo de 2,85 a 3,15% do peso vivo. Os dados de CMS/PV desse estudo foram compatíveis com essa recomendação. CABRAL et al., (2008) observaram média de 3,44 para cordeiros criados no Brasil com peso média de 35kg.

Tabela 2. Médias do consumo e coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca por borregas submetidas a dois planos nutricionais em distintas fases da gestação

Fase	CMS (g)	CMS/PV (%)	CMS/PM (kg ^{0,75})	DMS (%)
100	1160,25B	3,17	77,81B	46,84B
130	1341,97A	3,43	85,67A	54,45A
Manejo	CMS (g)	CMS/PV (%)	CMS/PM (kg ^{0,75})	DMS (%)
Restrito	1220,26	3,22	79,73	49,13
Não restrito	1281,95	3,38	83,75	52,16
CV	12,40	13,31	11,56	16,75
Média Geral	1251,11	3,30	81,74	50,65

CMS – consumo de matéria seca; DMS – digestibilidade aparente da matéria seca; PV – peso vivo; PM – peso metabólico; Kg – quilograma; CV – coeficiente de variação; g - grama.

Não se observou efeito do manejo nutricional sobre o CMS. Fato esse que evidencia que a restrição nutricional (menos 15% na exigência de proteína bruta - PB e nutrientes digestíveis totais – NDT) aplicada aos animais não foi capaz de provocar alterações no CMS. O efeito dos alimentos no consumo do animal é

dependente de várias características inerentes ao alimento (volume, valor energético, palatabilidade) e ao animal (estágio de produção, adaptação) e o conhecimento de como estes fatores atuam se faz importante no preparo de um plano nutricional e alimentar adequado. MACEDO JUNIOR et al., (2010)

trabalhando com ovelhas gestantes também submetidas a restrição nutricional observaram média de 2,41% do CMS/PV. Contudo, os autores observaram efeito negativo da restrição nutricional no CMS. MACEDO JUNIOR et. al, (2012) também trabalhando com ovelhas gestantes submetidas a restrição nutricional observaram efeito deletério no CMS em função da restrição nutricional. Especula-se que o fato das ovelhas do presente trabalho não ter apresentado diferença no CMS em função do manejo nutricional possa estar possivelmente associado à capacidade de seleção dos animais ou a superestimação das necessidades nutricionais em virtude da recomendação do NRC (1985).

Não se observou efeito do manejo nutricional na digestibilidade da matéria seca (DMS) em função do manejo nutricional. Seguiu-se a resposta apresentada pelo CMS. Para MACEDO JUNIOR et al. (2007), a presença de fibra de baixa qualidade na dieta de ovinos, especialmente cordeiros, ovelhas em gestação e em lactação, pode comprometer o consumo bem como a digestibilidade da matéria seca. Contudo, observa-se aumento na DMS aos 130 dias de gestação. Esse aumento provavelmente deva-se a maior quantidade de grãos na ração desses animais (tabela 1). MACEDO JUNIOR et

al., (2006) trabalhando com ovelhas recebendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro de origem forrageira verificaram aumento na DMS com a maior inclusão de grãos na ração. Já MACEDO JUNIOR et al., (2009) trabalhando com ovelhas gestantes recebendo inclusões crescentes de fibra em detergente neutro de origem forrageira não verificaram efeito sobre a DMS. Já MACEDO JUNIOR et al. (2010), trabalhando com ovelhas gestantes (um e dois fetos) com e sem restrição nutricional, observaram que as fêmeas sem restrição e com dois fetos apresentaram maior coeficiente de digestibilidade, semelhante ao que foi verificado no presente trabalho. A digestibilidade da ração depende de fatores ligados a qualidade dos alimentos, relação volumoso:concentrado, ambiente e fase fisiológica do animal. No caso desse estudo a maior inclusão de grãos na ração e o fato das borregas estarem no final da gestação possam ter contribuído para elevação no coeficiente da DMS.

O consumo de proteína bruta (CPB), assim como as demais variáveis apresentadas na tabela 3 foram superiores aos 130 dias de gestação. Na tabela 1 observa-se que aos 120 dias de gestação as recomendações nutricionais foram reajustadas seguindo as predições feitas pelo NRC (1985). Fato esse que pode ter sido a causa dessa elevação.

Tabela 3. Médias dos consumos de nitrogênio (CN), proteína bruta (CPB), da digestibilidade aparente da proteína bruta (DPB), excreção de nitrogênio urinário (NU), excreção de nitrogênio fecal (NF) e balanço de nitrogênio (BN) por borregas submetidas a dois manejos nutricionais e em diferentes fases da gestação.

Fase	CPB(g)	CN(g)	NF (g)	NU (g)	BN	DPB (%)
100	140,25B	22,44B	8,18B	0,22B	10,95B	56,34B
130	173,64A	22,78A	12,02A	3,53A	13,90A	63,37A
Manejo	CPB(g)	CN(g)	NF (g)	NU (g)	BN	DPB (%)
Restrito	143,56B	22,97B	9,27B	1,80	11,10B	59,56
Não restrito	170,33A	27,25A	10,93A	1,94	13,75A	60,15
CV	10,40	10,41	16,55	52,21	26,50	10,75
Média Geral	156,95	25,11	10,10	2,00	13,25	59,85

CV – coeficiente de variação

Após 120 dias de gestação o crescimento fetal passa a ser exponencial, o que leva ao aumento na quantidade de nutrientes necessitados pelo organismo (materno e fetal), conseqüentemente elevando a quantidade de grãos na ração dos animais (tabela 1). Esse fator pode ter contribuído também para elevação no

coeficiente de digestibilidade da proteína bruta das borregas aos 130 dias de gestação. Sabe-se que a digestibilidade dos grãos é superior a das fontes de volumoso.

O aumento na excreção fecal e urinária de nitrogênio pode ser em função desse aumento de grãos já citado.

Contudo, para o nitrogênio urinário pode-se destacar uma possível falta de sincronismo na degradação das frações nitrogenadas e de carboidratos, principalmente solúveis. Fato esse que pode aumentar a saída de amônia do rumem e essa ser convertida a ureia no fígado e excretada pela via urinária. O aumento na excreção fecal pode ser indicativo de aumento na taxa de passagem de sólidos provocado pelo aumento dos grãos na ração dos animais.

O manejo nutricional adotado promoveu diferenças estatísticas sobre o consumo de proteína bruta, nitrogênio e na excreção do nitrogênio fecal. O fato dos animais sem restrição apresentarem maior consumo esta ligado a restrição imposta aos demais (grupo restrito). A maior excreção fecal de nitrogênio dos animais sem restrição nutrição pode ser explicada de três formas: maior consumo de proteína, qualidade da fonte nitrogenada ou maior fermentação no intestino grosso, o que leva a maior excreção de proteína microbiana formada nesse segmento do intestino. Na tabela 1 verifica-se que a participação do concentrado (grãos) foi maior para os animais sem restrição. Esse fato pode ter

contribuído para um deslocamento de grãos para serem fermentados no intestino grosso, o que pode ter contribuído para a maior excreção fecal de nitrogênio. Além disso, o maior aporte proteico na ração dos animais sem restrição (15% a mais do que os animais não restritos) pode ter suprido as necessidades de nitrogênio e o excesso ter sido excretado nas fezes. Mesmo havendo maior excreção de nitrogênio fecal o balanço de nitrogênio dos animais sem restrição foi superior aos animais restritos nutricionalmente. Assim, infere-se que a maior excreção fecal possa ter sido causada principalmente pelo excesso de nitrogênio consumido e ou não metabolizado no organismo.

Não foram observadas diferenças significativas na excreção de nitrogênio urinário e na digestibilidade aparente da proteína bruta em função do manejo nutricional.

O consumo das frações fibrosas variou conforme o manejo nutricional e o período gestacional (tabela 4). O período gestacional não alterou o consumo das frações fibrosas, com exceção ao consumo de celulose, que foi maior para os animais aos 130 dias de gestação.

Tabela 4. Média do consumo e coeficiente de digestibilidade aparente das frações fibrosas

Fase	CFDN (g)	CFDN/PV (%)	CFDA (g)	CHCEL (g)
100	714,96	1,95	327,49	386,26
130	766,72	1,96	345,69	421,02
Restrito	823,46A	2,17A	383,08A	438,93A
Não restrito	658,21B	1,74B	290,10B	368,36B
CV	15,37	15,32	16,66	14,35
Média Geral	740,84	1,97	336,59	403,64
Fase	DFDA (%)	DHCEL (%)	DCEL (%)	CCEL (g)
100	48,02A	386,26	60,87A	309,90B
130	31,02B	421,02	51,99B	355,60A
Restrito	45,67A	438,93A	58,78	383,57A
Não restrito	33,37B	368,36B	54,08	281,92B
CV	33,48	14,35	17,79	9,47
Média Geral	39,52	403,64	56,43	332,75

CFDN – consumo de fibra em detergente neutro; CFDA – consumo de fibra em detergente ácido; CHCEL – consumo de hemicelulose; CCEL – consumo de celulose; DFDA – digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido; DHCEL – digestibilidade da Hemicelulose; DCEL – digestibilidade da celulose; PV – peso vivo; CV – coeficiente de variação (%).

Contudo, observa-se que o manejo nutricional aplicado aos animais restritos elevou o consumo das frações fibrosas. Esse comportamento se explica pela maior quantidade de volumoso contida na

ração desses animais (tabela 1) e menor oferta de concentrado. O que possivelmente elevou o consumo dessas frações da fibra.

A DFDA também foi menor para os animais sem restrição nutricional e no terço final de gestação. Provavelmente pelos motivos explicados acima. A DHCEL foi menor para os animais sem restrição. Já a DCEL foi menor para os animais com 130 dias de gestação (Tabela 4). MACEDO JUNIOR et al., (2009) trabalhando com ovelhas gestantes recebendo inclusões crescentes de fibra em detergente neutro de origem forrageira concluíram que a gestação pode causar alterações no metabolismo do animal modificando o comportamento ingestivo, o consumo e a digestibilidade aparente das dietas. Dietas para ovelhas em fase de final de gestação podem ter em sua composição níveis de FDNf de até 35% sem comprometer o aporte

energético, sendo que o mínimo deve ser de 20% de FDNf.

As variações encontradas no CMS e no consumo dos demais nutrientes não foram capazes de alterar o consumo de água pelos animais. Mesmo quando se relativizou ao CMS e ao CFDN. A média geral de consumo de FDN em função do peso vivo apresentou-se relativamente alta, provavelmente pelo maior consumo apresentado pelos animais com restrição nutricional. Esse fato influenciou a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) como pode ser observado na tabela 5. Observa-se que os animais sem restrição nutricional aos 130 dias de gestação apresentaram redução significativa no coeficiente de digestibilidade.

Tabela 5. Coeficiente médio de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro em borregas.

Tratamento	Restrito	Não restrito
100	51,22Aa	51,63Aa
130	45,21Aa	30,08Bb

Média Geral = 44,53%; CV = 23,51

Letra maiúscula na coluna e minúscula na linha difere estatisticamente (P<0,05%)

Isso pode ser explicado pelo aumento considerável de carboidratos solúveis na ração desses animais (tabela 1) em função das recomendações do NRC (1985 e 2007). A maior presença de carboidratos solúveis pode reduzir a digestibilidade das frações fibrosas, pela possível alteração na condição microbiana presente no ambiente ruminal. Fatores como pH e a taxa de passagem podem promover essas alterações. MACEDO JUNIOR et al., (2012) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês observaram aumento na taxa de passagem da fase sólida em ovelhas no terço final de

gestação. Os autores inferem que esse quadro possa ter sido provocado por questões fisiológicas do animal ou também pela maior entrada de carboidratos solúveis na ração. Assim a interação entre o período gestacional e o tipo de manejo nutricional reforça essa possibilidade.

O fato das rações experimentais apresentarem valores muito próximos de matéria seca (tabela 1) provavelmente tenha sido o fator principal de não haver diferença significativa no consumo de água, conforme evidencia a tabela 6.

Tabela 6. Consumo de água (CH₂O), consumo de água por consumo de matéria seca (CH₂O/CMS L/kg) e consumo de água por consumo de fibra em detergente neutro (CH₂O/CMS L/kg) por borregas submetidas a dois manejos nutricionais e em diferentes fases da gestação.

Fase	CH ₂ O (L)	CH ₂ O/CMS (L/kg)	CH ₂ O/CFDN (L/kg)
100	2,48	2,09	2,92
130	3,03	2,31	3,29
Restrito	2,44	2,03	2,62
Não restrito	3,06	2,37	3,59
CV	41,55	41,95	43,44
Média Geral	2,75	2,20	3,11

CV – coeficiente de variação (%)

O NRC (1985 e 2007) cita que o consumo de água deve ser de 2 a 3 vezes o CMS. As médias encontradas nesse estudo estão dentro dessa recomendação. Contudo, esperava-se aumento significativo no consumo de água ao final da gestação, fato esse que não ocorreu. Também não se observou diferença estatística no escore fecal das borregas (tabela 7). O escore fecal permite avaliar

possíveis distúrbios digestivos, pela conformação das síbalas. Para GOMES (2008) o escore fecal normal é 2. Observa-se que a média geral dessa característica no presente experimento foi muito próxima desse valor. Indicando que não houve alteração nos processos digestivos. também não foi observada diferença na quantidade de fezes na matéria natural.

Tabela 7. Média do escore fecal, fezes na matéria natural (g), fezes na matéria seca (g) e percentual de matéria seca fecal em função dos tratamentos.

Fase	Escore Fecal*	FMN	FMS	MSF
100	1,91	1449,43	527,45B	63,07A
130	1,97	1462,12	688,75A	49,28B
Manejo	Escore Fecal*	FMN	FMS	MSF
Restrito	1,81	1464,75	595,46	55,24
Não restrito	2,07	1446,81	600,74	57,11
CV	23,02	28,62	26,56	22,05
Média Geral	1,94	1455,78	598,10	56,17

*Estatística não paramétrica; FMN - fezes na matéria natural; FMS - fezes na matéria seca; MSF - percentual de matéria seca fecal; CV – coeficiente de variação (%)

Contudo, observa-se que as borregas apresentaram diferença estatística na quantidade de fezes na matéria seca e na porcentagem matéria seca fecal. Observa-se que aos 130 dias de gestação as borregas apresentaram menor teor de matéria seca, indicando maior quantidade de água nas fezes. MACEDO JUNIOR et al., (2012) trabalhando com ovelhas em gestação (simples ou dupla) submetidas a dois manejos nutricionais (restrito e não restrito) concluíram que a taxa de passagem dos sólidos aumenta com o avanço da gestação, fato que deve ser explorado pelos nutricionistas no balanceamento das rações,

especialmente ao final da gestação. Nesse sentido, infere-se que esse quadro pode ter ocorrido nas borregas. Contudo, não se viu efeito na conformação fecal. A ausência de efeito significativo no consumo de água também pode ter contribuído para essa resposta.

A glicemia basal das borregas apresentou interação entre manejo nutricional e dias de gestação, conforme a tabela 8. O metabolismo da glicose em ruminantes é de forma intermediária, isto é, depende da geração de alguns substratos para que se possa produzir a molécula da glicose.

Tabela 8. Interação entre manejo nutricional e dias de gestação.

Fase	100	110	120	130	140
1R	55,50A	55,63bA	45,02bB	51,06bA	47,49bB
1NR	55,95A	58,66aA	49,69aB	54,63aA	54,11aA

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Valores em mg/dL.

Para FORBES (1985) ao final da gestação, ovelhas alimentadas com dietas de média a alta qualidade, apresentam taxas de glicose geralmente maiores do que em ovelhas não prenhes. Entretanto, isso também ocorre quando são

oferecidas dietas restritas a ovelhas gestantes. Os mecanismos dessa aparente adaptação não são claramente definidos, mas ao final da gestação, a fração de conversão do propionato

ruminal em glicose, ocorrida no fígado, aumenta significativamente.

Verifica-se que os animais do tratamento restrito apresentaram menores valores de glicemia aos 120 e 140 dias de gestação. Segundo o NRC (1985 e 2007) aos 120 dias de gestação o feto entra em acelerado ritmo de crescimento chegando a crescer 80% do peso ao nascimento nos últimos 30 dias de gestação. Em função disso, esse comitê recomenda que a ração dos animais seja reajustada nessa fase. Esse manejo proposto foi seguido nesse experimento. Assim, nota-se que aos 130 dias de gestação a glicemia basal elevou-se novamente. Contudo, aos 140 dias apresentou nova queda, provavelmente pela proximidade do parto. MEXIA et al., (2004) citam que a gestação da ovelha tem duração de aproximadamente 150 dias, sendo que nos 40-50 dias finais de gestação ocorrem cerca de 70% do crescimento fetal, momento de ingressar com estratégias de manejo que garantam correto aporte de nutrientes às ovelhas.

O aumento das exigências nesta fase pode, de acordo com Susin (1996), ser atendido com concentrados, sabendo-se que a maioria dos volumosos é de baixa qualidade. MACEDO JUNIOR et al., (2012) trabalhando com ovelhas gestantes recebendo diferentes relações volumoso:concentrado verificaram que a glicemia basal de ovelhas gestantes é sensível à composição da dieta, evidenciando que a relação volumoso:concentrado pode alterar o *status* energético do animal.

Os animais do tratamento não restrito apresentaram valores superiores da glicemia em comparação as borregas com restrição a partir de 110 dias de gestação. ORTOLANI (1994) cita que os tecidos fetais usam a glicose como carboidrato básico para seu desenvolvimento. Kolb (1987) afirmou que durante essa fase observa-se notável melhora nos processos de absorção pelo tubo digestivo, em particular, na assimilação de substâncias minerais. KANEKO et al., (2008) citam que a glicemia basal de ovinos varia entre 50 a 80 mg/dL. No presente estudo a média geral foi 52,77 mg/dL. Nota-se que as borregas restritas nutricionalmente apresentaram valores inferiores à citação

aos 120 e 140 dias gestação. Já as fêmeas sem restrição apresentaram valor inferior somente aos 120 dias de gestação. Período esse que a ração dos animais foi modificada para atender as recomendações do NRC (1985) e justificadas anteriormente.

O maior valor da glicemia basal dos animais não restritos nutricionalmente deve ser em função da maior presença de grãos na ração desses animais. As fontes intermediárias de glicose para os animais ruminantes são o ácido propiônico, ácido láctico e aminoácidos glicogênicos. O metabolismo energético em ruminantes é muito complexo. Os carboidratos solúveis ingeridos são facilmente fermentados pelos microorganismos no rumem. Os produtos finais da fermentação dos carboidratos são os ácidos graxos voláteis (AGVs). Os grãos em seu processo de fermentação aumentam a produção do ácido propiônico, o que possivelmente tenha elevado a glicemia basal nos animais. LOPEZ e STUMPF JR (2000) concluíram que o amido do grão de sorgo contribuiu para melhorar os níveis plasmáticos de glicose e insulina, com as maiores taxas ocorrendo às 4 horas após a alimentação. (MACEDO JUNIOR et al., (2012) trabalhando com ovelhas gestantes recebendo dietas com diferentes relações volumoso:concentrado concluíram que a glicemia basal de ovelhas gestantes é sensível à composição da dieta, evidenciando que a relação volumoso:concentrado pode alterar o status energético do animal. Na figura 1 observa-se a variação na concentração basal de glicose em função do tempo de colheita.

NUNES et al., (2011) trabalhando com cordeiros recebendo diferentes níveis de torta de dendê na ração observaram que a glicemia apresentou pico entre duas e quatro horas pós prandial em todas as dietas testadas. Nesse mesmo trabalho os autores verificaram que o valor médio da glicemia basal de todos os animais ficou em 60,94 mg/dL.

Observa-se que o período de colheita apresentou equação quadrática com baixo ajuste ao modelo. A variação diária da glicemia se deve a alimentação e conseqüentemente a fermentação ruminal e a digestão do amido sobrepastante que chega ao intestino delgado. O tempo 0

corresponde ao exato momento da primeira alimentação do dia (8:00 horas).

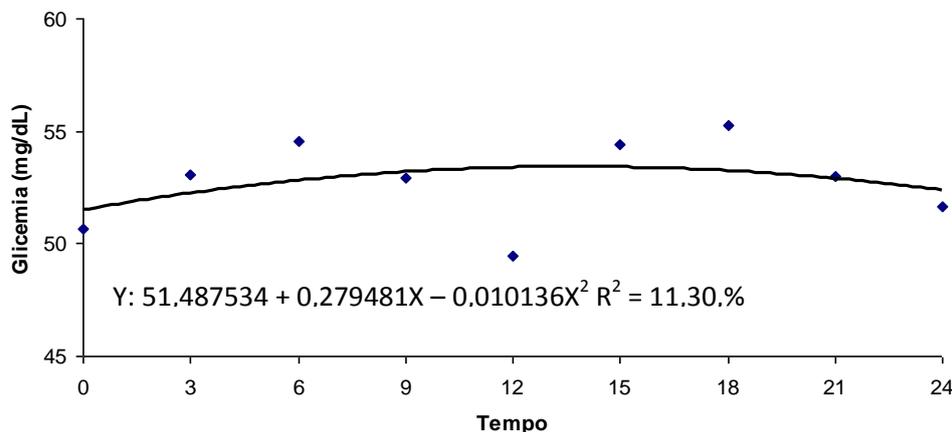


Figura 1. Glicemia basal (mg/dL) das borregas em função do tempo de colheita

A segunda alimentação ocorreu as 16:00 horas. Assim o tempo 9 equivale a uma hora após a segunda refeição do dia. Após a primeira refeição nota-se um pico no valor da glicemia no tempo 6. Observa-se também um segundo pico no tempo 18. Esses momentos equivalem sempre de 4 a 8 horas após a oferta do alimento. KOZOLSKI, (2002) cita que o pico de glicose em dietas amílicas ocorre de 3 a 6 horas após a ingestão. Período semelhante aos picos observados nesse estudo. HUNTINGTON (1997) verificou aumento substancial nos níveis de glicose em vacas de corte e de leite consumindo alta quantidade de carboidrato solúvel e que 30% da glicose requerida são provenientes da dieta, 50% da gliconeogênese e 20% de outras fontes. NUNES et al. (2002), trabalhando com cabras Saanen em lactação em dois regimes de fornecimento de concentrado e dois sistemas de produção, observaram que o aumento no consumo de concentrado elevou os níveis de glicose (obtendo média de 54,74 mg/100mL) em função da maior disponibilidade de carboidrato solúvel.

CONCLUSÃO

Tanto o período gestacional quanto o manejo nutricional influenciaram nas variáveis estudadas. O aumento de carboidratos solúveis na ração ao final da gestação parece ter sido a causa no aumento do consumo de matéria e demais nutrientes. A restrição nutricional elevou o consumo das frações fibrosas. A glicemia

basal elevou-se ao final da gestação principalmente nos animais com maior proporção de grãos na ração.

Intake, and apparent digestibility lambs nulliparous pregnant blood glucose and under two nutritional managements

ABSTRACT

The goal of this paper was to evaluate the intake and digestibility of nutrients and basal glucose of nulliparous ewe lambs in two stages of gestation and submitted to two nutritional management: restricted and unrestricted. The experiment was conducted at the Veterinary School of the Federal University of Minas Gerais, in the laboratory of Animal Metabolism and Calorimetry in the months of June and July of 2006. Twenty nulliparous ewe lambs were used and they were divided into two nutritional management (restricted and unrestricted). The animals were kept in metabolism cages fitted with trough, water cooler (plastic bucket) and salt shaker. The diets were composed of Tifton 85 hay chopped, experimental concentrate (corn bran, soybean meal and limestone) and when needed was added more soybean meal to close the rations. The nutritional requirements were based on NRC (1985) and was respected division of gestation according to the recommendation of this committee. For animals kept in nutritional restriction were removed 15% of energy requirements in the form of total digestible nutrients (TDN) and crude protein. The two experimental periods (100 days and

130 days of gestation) had a duration of 20 days each, with 15 days for adaptation and five collections. The animals were distributed in a completely randomized design in a factorial arrangement (two nutritional management and two periods of gestation) and assessments were made in the same animal. In the case of glucose were evaluated at 100, 110, 120, 130 and 140 days of gestation for 24 hours at the following times: 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 and 24. The first collection (time 0) was performed before the first feeding. Among the times 6 and 9 animals received a second feed of the day. The dry matter intake (DMI) in grams/day increased significantly between periods of gestation. There was no effect of nutritional management on dry matter digestibility (DMD) as a function of nutrition management. The nutritional management adopted was able to promote statistical differences on the crude protein, nitrogen and fecal nitrogen excretion. The gestational period does not alter the intake of fibrous fractions, except the consumption of cellulose, which was higher for animals to 130 days of gestation. However, it is observed that the nutritional management applied to restricted animals increased the consumption of fibrous fractions. The basal glucose of ewe lambs showed interaction between nutritional management and days of gestation. Nulliparous ewe lambs are sensitive to nutritional restriction and gestational period.

Keywords: Carbohydrate, fiber, intake, glucose, sheep

REFERÊNCIAS

- BELL, A. W. Pregnancy and fetal metabolism. In: J. M. FORBES AND J. FRANCE (Ed.) *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. CAB International, Oxford, U. K. 1993. 515p
- CABRAL, L.; SANTOS, J.W.; ZERVOUDAKIS, L.T.; ABREU, J.G.; SOUZA, A.L.; RODRIGUES, R.C. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [Online]**, v.9, n.4, p.703-714, 2008.
- CALDEIRA, R. M., BELO, A.T, SANTOS, C.C, VAZQUES, M. I, PORTUGAL, A. V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research** 68 (2007) 233–241.
- CAMPOS, R. **Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, p. 4-19, 2002.
- Cole, N. A., J. A. Stuedemann, C. W. Purdy, and D. P. Hutcheson. 1987. Influence of endophyte in tall fescue pastures on the feedlot performance of feeder steers. *J. Anim. Sci.* 65(Suppl. 1): 331 (Abstr.).
- FORBES, J.M. Voluntary food intake and reproduction. *Proceedings...* v.46, p.193-201.1987
- FORBES, J.M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. Wallington: CAB. 532p. 1995.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; ORTOLANI, E. L.; BARROS, L.;
- GOMES, S.P. Tamanho de partícula do volumoso e frequência de alimentação sobre aspectos nutricionais e do metabolismo energético em ovinos. Tese de Doutorado. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais. 83p. 2008. Belo Horizonte, MG.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W., et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep. I. Body growth and composition, and some aspects of energetic efficiency.

Journal Animal Science, Champaign, v.76, p. 2354-2367. 1998.

HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminants. From basics to the brink. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 3, p. 852-867, 1997.

JURGENS, M. H. *Animal Feeding and nutrition*. Iowa: Kendall/Hunt, 1982. cap. 10, p.337-358.

ENSMINGER, M. E., OLENTINE, C. G. *Feeds & Nutrition*. California, The Ensminger Publishing Company, 1980. 1417 p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6. ed. San Diego: Academic Press. 2008. 916p.

KOLB, E. *Fisiologia veterinária*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.

KOZLOSKI, Gilberto Vilmar. **Bioquímica dos ruminantes**. Ed. UFSM, 2002

LÓPEZ, J.; R STUMPF JUNIOR, W. Influência do Grão de Sorgo como Fonte de Amido em Ovinos Alimentados com Feno. Parâmetros Plasmáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(4):1183-1190, 2000

MACEDO JUNIOR, G.L., PÉREZ, J.R.O., ALMEIDA, T.R.V. FRANÇA, P. M., PAULA, O. J., ASSIS, R. M. Influência de diferentes níveis de FDN dietético no consumo e digestibilidade aparente de ovelhas Santa Inês. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n.3, p. 547-553, 2006.

MACEDO JÚNIOR, G. L., ZANINE, A. M., BORGES, I., PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, 17(1):7-18,2007.

MACEDO JUNIOR, G. L., PEREZ, J. R. O., DE PAULA, O. J., ALMEIDA, T. R. V., ASSIS, R. M., FRANÇA, P. M., SILVA, V.B. BORGES, I. BAIÃO, A. A.F. Níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de ovelhas Santa Inês gestantes. **Arquivo**

Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, n.1, p.196-202, 2009.

MACEDO JÚNIOR, G. L., FERREIRA, M. I. C., BORGES, I., SILVA, V. B., COUTO, J. R. L., CAVALCANTI, L. F. L. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas por ovelhas gestantes submetidas ou não à restrição nutricional. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.11, n.1, p 179-192 jan/mar, 2010.

MACEDO JUNIOR, G.L.; SOUSA, L.F.; GODOI, F.N.; PEREZ, J.R.O.; FRANÇA, P.M.; ALMEIDA, T.R.V.; PAULA, O.J.; ASSIS, R.M. Consumo, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio em ovelhas alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.1, p.33-40, 2012.

MAYNARD, L. A. **Nutrição animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1984. 726 p.

MEXIA, A. A.; MACEDO, F. D.; ALCALDE, C. R.; SAKAGUTI, E. S.; MARTINS, E. N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, R. M. G. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 658-667, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Nutrient requirement of sheep**: 6. ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p.

Nutrient requirements of small ruminants, Washington, DC: **National Academic Press**, 2007. 362p.

NUNES, A. S.; BARBOSA, O. R.; SAKAGUTI, E. S.; SAKUNO, M. L. K.; ARAUJO, M. F. T. E.; SILVA, C. P.; Efeito de Dois Regimes de Suplementação Alimentar e Dois Sistemas de Produção, nos Constituintes Sanguíneos de Cabras Saanen Durante a Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1245-1250, 2002.

NUNES, A.S.1.; OLIVEIRA, R.L.; BORJA, M.S.; BAGALDO, A.R.; MACOME, F.M.; JESUS, I.B.; SILVA, T.M.; BARBOSA,

L.P.; GARCEZ NETO, A.F. consumo, digestibilidade e parâmetros sanguíneos de cordeiros submetidos a dietas com torta de dendê. **Archivos de Zootecnia** . 60 (232): 903-912. 2011.

ORTOLANI E. L. Doenças carênciais e metabólicas em caprinos: urolitíase e toxemia da prenhez. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3., 1994, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: UNESP, 197p.,

1994.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W., MOONEY, C.S. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal Dairy Science**, v.73, n.10, p.3160-3178, 1993.