

RODRIGUES, V.J.C., CRUZ, W.F.G. e MACEDO JUNIOR, G.L. Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* de ovelhas. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 19, Ed. 206, Art. 1376, 2012.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* de ovelhas

Victor Jorge Cardoso Rodrigues¹, Wendell Fernando Guimarães da Cruz²,
Gilberto de Lima Macedo Júnior³

¹Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da UFU, Uberlândia – MG

²Acadêmico do Curso de Zootecnia da UFU, Uberlândia – MG

³Docente do Curso de Zootecnia da FAMEVZ/UFU, Uberlândia – MG

Resumo

Flushing é a denominação dada à prática nutricional de suplementação às fêmeas nos períodos que precedem a estação de monta e algumas semanas após, visando à melhora nas taxas de ovulação e diminuição das perdas embrionárias. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma revisão de literatura sobre as fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* de ovelhas, através da utilização de alimentos como o milho, polpa cítrica, caroço de algodão e grão de soja.

Palavras-chave: alimentos, foliculogênese, produtividade, suplementação

Sources of energy from carbohydrate and lipids in *flushing* of sheep

Abstract

Flushing is the name given to the practice of nutritional supplementation to

females in the periods preceding the breeding season and a few weeks, aiming at the improvement in ovulation rates and embryonic loss reduction. This study aimed to develop a literature review on the sources of energy derived from carbohydrates and lipids in the *flushing* of sheep, through the use of foods like corn, citrus pulp, cottonseed and soybean.

Keywords: folliculogenesis, food, productivity, supplementation

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade que vem crescendo no Brasil e tem-se mostrado como uma alternativa lucrativa. Porém, a demanda de carne ainda não é atendida, fazendo com que os criadores tenham a necessidade de ter elevada produtividade do rebanho (MEDINA; NATEL, 2011).

Para que seja possível atender a demanda é necessário que se invista na produção animal, em diversos fatores, sendo em especial na reprodução e nutrição, atingindo alta eficiência. Um dos aspectos relacionados com esse aumento é a melhora nos índices reprodutivos, através de maior prolificidade, menores perdas embrionárias e maiores taxas de concepção e parição, entre outros (MEDINA; NATEL, 2011).

Um dos fatores primordiais nessa melhora é a nutrição, a qual afeta a taxa de ovulação que, por conseguinte, afeta os níveis de prolificidade e parição. Além disso, a nutrição é capaz de afetar o peso e, conseqüentemente, a condição corporal, o que resulta em influência sobre o processo de foliculogênese (GRESSLER; SOUZA, 2009).

Um método para a melhora nos níveis de prolificidade baseado na nutrição é o chamado *flushing* alimentar, que é realizado comumente nas três semanas que antecedem a estação de monta e nas três semanas posteriores. Dessa forma, o *flushing* é uma prática de suplementação de nutrientes antes e depois da estação de monta com o objetivo de aumentar o aporte nutricional e melhorar o escore de condição corporal (ECC) do animal, assim, melhorando os índices reprodutivos. Ou seja, o objetivo dessa prática é aumentar a ovulação e, conseqüentemente, a taxa de parição (número de ovelhas paridas

por ovelhas acasaladas) e a prolificidade (número de cordeiros nascidos por ovelha).

O presente trabalho teve como objetivo discutir sobre as fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* alimentar de ovelhas, através da utilização de alimentos como o milho, polpa cítrica, caroço de algodão e grão de soja.

Revisão de Literatura

Flushing

Melhoras nos índices reprodutivos são incessantemente buscadas para se elevar a produtividade num rebanho. Sabe-se que os incrementos no quesito reprodução são intrinsecamente ligados à nutrição e, sendo assim, é preciso buscar métodos que possam vir a aumentar as taxas reprodutivas tendo como base alimentos de diversas especificidades. Assim, podem ser usados alimentos energéticos e protéicos, em que ambos são ricos em energia, mas diferem na concentração de proteína bruta.

Gunn (1993) afirma que a energia é o principal nutriente capaz de influenciar esse incremento nas funções reprodutivas, diferindo de Davis et al. (1981), o qual relata que a utilização de dietas com maiores teores de proteínas podem fazer com que aumente a taxa ovulatória.

O manejo de *flushing* eleva enzimas hepáticas (EMS), que degradam esteróides no fígado. Por conseguinte, com a diminuição de esteróides séricos, haverá um aumento do nível do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRh) na corrente sanguínea, resultando no aumento do tamanho folicular e da taxa de ovulação (RIBEIRO et al., 2002) e (OTTO DE SÁ; SÁ, 2001). Além disso, essa técnica quando utilizada após a fertilização do oócito, também contribui para o aumento do número de embriões vivos e da taxa de parição, pois, o primeiro mês após a fertilização, quando há a implantação do embrião no útero, é crítico para a sobrevivência embrionária (OTTO DE SÁ; SÁ, 2001). Portanto, recomenda-se continuar com *flushing* por 30 dias após a cobertura

RODRIGUES, V.J.C., CRUZ, W.F.G. e MACEDO JUNIOR, G.L. Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* de ovelhas. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 19, Ed. 206, Art. 1376, 2012.

(NRC, 1985). Entretanto, Abecia et al. (1993), afirmam que as ovelhas suplementadas pelos 15 dias após o início da estação de monta tem taxa de prenhez de 100%, enquanto aquelas que não foram suplementadas essa porcentagem cai para 40%.

Enfim, o *flushing* é capaz de elevar o número de óvulos fertilizados (NRC, 1985) e o índice da taxa de ovulação (MOLLE et al., 1997) no começo e fim da estação de monta, pois altera as concentrações sanguíneas de alguns hormônios reprodutivos, estimulando, no ovário, a foliculogênese. Para tanto, há alterações e estimulações intra-foliculares, levando a supressão na produção folicular de estradiol, gerando estimulação da foliculogênese. Além disso, o *flushing* é capaz de promover maturação e liberação de óvulos adicionais, aumentando assim a porcentagem de gêmeos nascidos, conforme afirmam Nottle et al. (1997).

Fatores hormonais ligados ao *flushing*

O manejo do *flushing*, por visar ganho de peso, propicia o acúmulo de tecido adiposo no animal, que estimula a produção e liberação do hormônio leptina. Com isso, a leptina liberada na corrente sanguínea informará o hipotálamo sobre a suficiência de reservas energéticas para o início da atividade reprodutiva, onde a secreção de GnRh é iniciada. A partir disso, haverá o aparecimento do pico de hormônio luteinizante (LH) nas ovelhas, bem como com a sua frequência, ou seja, a leptina tem ação sobre a hipófise no estímulo e na liberação de LH e hormônio folículo estimulante (FSH). Além disso, o balanço energético positivo leva a um aumento sérico de insulina, aumentando os níveis de glicose disponível, influenciando assim diretamente a ovulação em ovelhas (MAGGIONI et al., 2008).

A leptina é um hormônio peptídico formado por 167 aminoácidos, transcrito a partir do gene *ob*. Ela é produzida, principalmente, no tecido adiposo branco, mas também é sintetizada no estômago, na placenta e na glândula mamária. Esse hormônio atua em receptores hipotalâmicos

controlando a saciedade, ou seja, altos níveis de leptina reduzem a ingestão alimentar enquanto baixos níveis induzem hiperfagia. Por isso, esse hormônio ficou conhecido como o "hormônio da saciedade" (MOTA; ZANESCO, 2007).

Todavia, não se recomenda fêmeas muito acima do peso na estação de monta, pois, apesar de apresentarem alta taxa de ovulação e maior tamanho de folículo, apresentam também baixa taxa de sobrevivência embrionária. Além disso, ovelhas com baixa condição corporal que não recebem suporte alimentar possuem altos índices de atresia folicular (OTTO DE SÁ; SÁ, 2001).

Segundo Cezar e Souza (2006), condição corporal é a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado pelo corpo do animal em determinado momento do ciclo reprodutivo-produtivo, que é usado para estimar o status energético do animal. Por conseguinte, pode ser determinado atribuindo valores numéricos, variando de 1 a 5, sendo 1 muito magro e 5 obeso. Essa atribuição numérica é relacionada ao escore de condição corporal do animal, que é um método subjetivo de fácil avaliação do estado nutricional. Logo, é obtido pela observação e palpação da gordura subcutânea das costelas, processos espinhosos e transversos das vértebras lombares e, ou, dorsais, tuberosidade esquiádica, sacral e inserção da cauda.

Por conseguinte, Gressler e Souza (2009) descrevem que a nutrição estimula a foliculogênese, pois, envolve uma variedade de vias alternativas, possivelmente incluindo interações entre glicose, IGF, insulina, leptina, bem como alguns aminoácidos no fluido cérebro espinhal e no sangue. Dessa forma, levam à supressão da produção de estradiol e reduz o *feedback* negativo no sistema hipotálamo-hipófise e uma secreção aumentada de FSH, que leva à estimulação da foliculogênese.

Com isso, Rigolon, Cavalieri e Silveira (1999) afirmam que as ovelhas suplementadas com concentrado a base de milho, farelo de soja e farelo de trigo obtiveram maiores taxas de ovulação, porém, sem aumentar os níveis de FSH e LH nos animais. Ou seja, maiores níveis de glicose, insulina e ácidos

graxos voláteis sanguíneos, proporcionados pela dieta de grãos, agiram no sistema hipotálamo-hipófise alterando a sua resposta aos efeitos inibitórios do estrógeno e inibina, fazendo com que os níveis circulantes de FSH permanecessem em concentração elevada por um período maior.

Dietas ricas em gordura aumentam os níveis de colesterol ligado às lipoproteínas de alta densidade o qual, uma vez livre nas células luteais da granulosa, estimula a produção de IGF-I e outros fatores de crescimento. Apesar disso, foi observado em novilhas diminuição de RNAm para codificação de proteínas de ligação ao IGF em folículos pequenos, resultando em maior sensibilidade ao FSH e a taxa de crescimento folicular pela disponibilidade de IGF livre nestes folículos (GRESSLER; SOUZA, 2009).

A prostaglandina causa luteólise, quando a ocitocina produzida, pelo corpo lúteo, liga-se a receptores do endométrio. A ocitocina quando ligada ao seu receptor leva à ativação da fosfolipase C (PLC) e fosfolipase A2 (PLA2), as quais causam a liberação de ácido araquidônico e seu metabolismo subsequente, via cicloxigenase, para síntese de PGF₂α. (GRESSLER; SOUZA, 2009).

Acredita-se que o ácido linoléico inibe a síntese de prostaglandinas, pela competição com o ácido araquidônico, quando este liga-se à enzima cicloxigenase. Com isso, a taxa de gestação pode ser melhorada com o aumento dos níveis de ácidos linoléicos na alimentação, pois, há diminuição de prostaglandina no animal (GRESSLER; SOUZA, 2009). Os óleos de linhaça, girassol e soja, por exemplo, são ricas fontes de ácido linoléico.

Segundo Müller et al. (2008), alimentos de fontes lipídicas podem aumentar o níveis séricos de colesterol e, conseqüentemente, aumentar os níveis circulantes de progesterona e estrógeno, pois, são produtos do precursor colesterol.

Enfim, alimentos que são fontes de colesterol são extremamente importantes para o metabolismo energético e para o ciclo estral do animal,

como soja grão, caroço de algodão, semente de girassol, óleo de milho, entre outros. Dessa forma, a progesterona e o estrógeno são essenciais para a foliculogênese, ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e manutenção da gestação. Apesar disso, esses resultados são obtidos quando a dieta está balanceada, ou seja, fontes lipídicas devem estar proporcionalmente balanceada com fontes não lipídicas, que complementam a dieta atribuindo energia para a manutenção, produção e reprodução.

Alimentos utilizados no *flushing* – fontes não lipídicas

Os carboidratos, representados principalmente por hidratos de carbonos complexos e simples, são nutrientes importantes para o balanço energético positivo dos animais, estando diretamente relacionado ao desempenho produtivo e reprodutivo das ovelhas.

Segundo Mouro et al. (2007), a substituição do milho pela casca de soja, por exemplo, que é rico em fibra em detergente neutro (FDN), especialmente a pectina, pode alterar a fermentação e a digestibilidade ruminal, assim, afeta os produtos como os ácidos graxos voláteis e interfere diretamente no metabolismo do animal. Porém, não está estabelecido ainda o quanto desse subproduto utilizado na dieta pode afetar na produção do animal, que inviabilizaria a sua utilização.

Dessa forma, Mouro et al. (2007), desenvolveram um estudo que utilizou dois tratamentos com dietas isoprotéicas, formuladas com dois níveis de volumoso (40 e 70% da MS - feno de aveia) suplementado com duas fontes de carboidratos (casca de soja e milho em grão). Com isso, a ingestão de matéria seca não teve diferença estatística.

Contudo, a substituição do milho pela casca de soja piorou a digestibilidade da MS e dos carboidratos não fibrosos (CFN) e melhorou a digestibilidade da fração fibrosa. Já o balanço de nitrogênio foi melhor na dieta

com maior nível energético, ou seja, a dieta com 40% de volumoso. Já a dieta com 70% de volumoso resultou em maior fluxo portal de amônia, assim, o mais recomendado para ovinos são dietas com 40% de volumoso (MOURO et al., 2007).

Mori et al. (2006), desenvolveram estudo em três grupos de ovelhas, sendo um grupo sem suplementação (T1), outro com suplementação de milho triturado (T2) e por último suplementação com mistura concentrada (T3 - 75% de milho triturado e 25% de farelo de soja). Logo, os grupos suplementados obtiveram aumento do peso e ECC em relação ao grupo não suplementado só no final da estação e monta, porém, sem diferença significativa entre os dois tratamentos de suplemento alimentar, mas esses dois grupos tiveram redução do peso do final da estação até a parição. Entretanto, apenas aquelas do T2 que apresentaram melhor índice de natalidade.

Segundo Mori et al. (2006), a suplementação antes e durante a estação de monta não influenciou no aumento da parição e nem aumento do número de partos gemelares de forma significativa, o que é confirmado por Ribeiro et al. (2002) e Cumming (1977). Contudo, Mori et al. (2006) afirmam ainda que o milho triturado fornecido antes e durante a estação de monta pode resultar no desempenho favorável reprodutivo, aumentando o número de cordeiros nascidos por ovelhas acasaladas. Todavia, Barioglio e Rubiales (1994), relataram que a suplementação energética em ovelhas Corriedale resultou numa taxa de natalidade de 180%.

Por outro lado, apesar de o milho ser um ótimo alimento energético, encarece o custo da ração por representar um valor significativo no custo total de produção. Dessa forma, há estratégias para reduzir esse custo como a utilização de subprodutos gerados nas indústrias processadoras de alimentos, como a polpa cítrica.

A polpa cítrica é um subproduto da indústria da laranja caracterizada por seu elevado valor energético, 13% inferior ao do milho segundo o NRC (1996),

RODRIGUES, V.J.C., CRUZ, W.F.G. e MACEDO JUNIOR, G.L. Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* de ovelhas. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 19, Ed. 206, Art. 1376, 2012.

e por possuir peculiaridades de fermentação que a coloca como produto intermediário entre volumoso e concentrado. Além disso, tem a vantagem da época que é produzida, ou seja, a safra da laranja é iniciada em maio e concluída em janeiro, período que coincide com a entressafra de grãos como o milho e com a época de escassez de forragem.

Apesar de ser considerado um concentrado energético, a polpa cítrica apresenta teor maior de fibra do que os concentrados energéticos tradicionais, principalmente em relação aos valores de fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN). A pectina, principal constituinte da polpa cítrica, é considerada um carboidrato estrutural, perfazendo a fibra, mas nutricionalmente é considerada parte da fração de carboidratos não estruturais pelas suas características peculiares de degradação ruminal.

Bueno et al. (2004), trabalhando com cordeiros confinados da raça Suffolk e Santa Inês, que eram alimentados com silagem de milho ad libitum e concentrado na quantidade de 3% do peso vivo, substituíram 0, 36, 64 e 100% do milho utilizado no concentrado por polpa cítrica e verificaram ganhos de peso de 202, 206, 217, e 226 g/dia, respectivamente. Assim, não houve diferença no ganho de peso, consumo e conversão alimentar dos cordeiros.

Todavia, Rodrigues et al. (2008), trabalhou com a substituição parcial e total de milho moído por polpa cítrica em rações contendo 90% de concentrado e 10% de feno de "coastcross", para cordeiros da raça Santa Inês em confinamento. Dessa forma, concluiu que a substituição de 33% da MS do milho pela polpa teve melhores resultados para ganho de peso médio diário (GMD), ou seja, 267g dia; conversão alimentar (CA) e consumo de matéria seca (CMS), ou seja, 1,01kg dia. Contudo, o autor afirmou que o aumento da proporção deste subproduto na dieta diminui a digestibilidade aparente da MS e da PB, mas aumenta a digestibilidade da FDN, não alterando o metabolismo de nitrogênio. O consumo de matéria seca recomenda do pelo NRC (1996) para cordeiros é de de 1,0 a 1,3 kg MS/animal/dia, porém, os animais tiveram

um consumo que variou de 0,843 a 1,007 kg/animal/dia.

Entretanto, Martinez e Fernández (1980), utilizando rações contendo zero, 30 e 60% de polpa cítrica na alimentação de cordeiros em confinamento, verificaram ganhos de peso de 312, 272 e 234 g/animal/dia, respectivamente. Logo, concluíram que o ganho de peso, a conversão alimentar e o metabolismo do nitrogênio se mantêm normal até a inclusão de 30% de polpa na dieta, contudo, esses resultados decresceram com a crescente inclusão na ração. Além disso, houve também interferência da idade, ou seja, os animais adultos digeriram mais a matéria orgânica, a fibra metabolizável e os valores de energia digestível seguiu uma tendência semelhante.

Contudo, segundo Bueno et al.(2004), a polpa cítrica deve ser utilizada quando apresentar preço de até 85% do milho e poder substituí-lo integralmente. Além disso, por possuir elevado teor de cálcio e baixo de fósforo e proteína, esse subproduto deve ser armazenado adequadamente, pois absorve muita umidade, o que pode levar a proliferação de fungos e bolores, que são nocivos aos animais.

Segundo Rojero, et al. (2001), ovelhas em anestro estacional não diferenciaram em tempo de retorno ao cio cujas as alimentações eram polpa cítrica ou milho grão (ROJERO, et al., 2001).

Enfim, Boucinhas, Siqueira e Maestá (2006), observaram que ovelhas Suffolk e Santa Inês criadas extensivamente no Brasil com dieta balanceada (de acordo com o NRC (1985), com 90,45 % de (MS), 75 % de (NDT), 13 % de (PB) e 9,34% de (FB)), em que a polpa cítrica era um dos constituintes do concentrado (rolão de milho, polpa cítrica e farelo de trigo; por três semanas antes e quatro após o início do manejo para concepção, três semanas antes do parto e durante os 70 dias ou 100 dias de lactação), obtiveram resultados de índices de fertilidade superiores aquelas não suplementadas, atingindo taxas de até 77% e 88%, respectivamente. Além disso, as que consumiram o concentrado também tiveram maior taxa de prolificidade (1,55) em relação

aquelas que não o consumiram (1,20).

Fontes lipídicas

Os lipídios, representados principalmente pelas gorduras e óleos, são também nutrientes essenciais na alimentação animal, pois são a fonte concentrada de energia, sendo capazes de melhorar a eficiência alimentar pela maior quantidade energia metabolizável em comparação aos carboidratos ou proteínas.

A gordura é essencial para animais, pois seus organismos não conseguem sintetizar pela deficiência de enzimas necessárias, além de fazer parte da estrutura física e funcional das células. O teor de lipídios nas forrageiras fica em torno de 1-4% da matéria seca (MS), representados, principalmente, pelos galactolipídeos e triglicerídeos. Contudo, ruminantes podem ter suas dietas enriquecidas com a incorporação de gorduras ou de sementes oleaginosas (GRESSLER; SOUZA, 2009).

Ruminantes não devem ingerir mais do que 6-7 % da MS de gordura, pois, quantidades maiores inibiriam a ação mecânica da microflora celulolítica e teria efeito tóxico dos ácidos graxos insaturados sobre as membranas celulares bacterianas (GRESSLER; SOUZA, 2009).

Segundo Gressler e Souza (2009), forragens e grãos possuem em sua composição altas proporções de ácidos graxos polinsaturados, destacando os ácidos oléico C(18:1) e linoléico C(18:2), que resultam em alta produção de propionato e insulina. Desses, parte é incorporada aos lipídios bacterianos, enquanto a outra grande maioria, por ser biohidrogenada, passa do rúmen para o abomaso como ácidos graxos saturados livres.

Com isso, a incorporação de lipídeos na dieta resulta em melhor eficiência alimentar, pois, há maior energia metabolizável nos lipídios do que nos carboidratos ou proteínas. Entretanto, apesar da gordura ter o dobro de energia do que os grãos (NRC, 2007), ela pode reduzir a digestão da matéria seca no rúmen.

Segundo Hess (2008), a taxa de inclusão ótima de gordura na dieta é menor que 3% da MS, se a meta for maximizar o uso da forragem no rúmen, e até 2% do consumo da MS se a meta for prevenir a substituição do consumo de forragem pela ingestão de gordura suplementar, não devendo ultrapassar 4% da disponibilidade total de energia da dieta com o fornecimento de gordura.

A gordura protegida, como 'sabões de cálcio', que é o nome popular dado aos ácidos graxos de cadeia longa, compreende a fusão de ácidos graxos livres com sais de cálcio. Dessa forma, esses suplementos protegidos podem suprir todas as demandas energéticas pelo animal não supridas pela dieta. Assim, influencia positivamente na condição corporal do animal, na taxa de fertilidade e na produção de leite (GRESSLER; SOUZA, 2009). Segundo Ghoreishi et al. (2007), ovelhas alimentadas com gordura protegida tiveram maiores concentrações plasmáticas de progesterona, colesterol, HDL e triacilglicerol do que aquelas que receberam gordura não protegida.

Além da gordura protegida, o cálcio saponificado é uma excelente fonte energética para ruminantes, pois é relativamente inerte no rúmen, em condições normais de pH, mas dissocia-se completamente nas condições ácidas do abomaso, sendo absorvido no intestino delgado. Desta forma, aumenta a síntese de hormônios esteróides e de fatores de crescimento, tendo efeito positivo na foliculogênese ovariana e na taxa de fertilidade. Além disso, não interfere na degradação ruminal da forragem (GRESSLER; SOUZA, 2009).

As dietas ricas em gordura incrementam os níveis de colesterol ligado às lipoproteínas de alta densidade o qual, uma vez livre nas células luteais da granulosa, estimula a produção de IGF-I e outros fatores de crescimento. Assim, é capaz de haver um aumento no tamanho de folículos pré-ovulatórios, no número de folículos e na taxa de crescimento de folículos dominantes, além do maior tempo de vida do corpo lúteo.

Caroço de algodão

O caroço de algodão é a semente do algodão, onde se aloca uma amêndoa, composta de óleo, proteínas, carboidratos e o gossipol, o qual é metabolizado por microorganismos presentes no rúmen, que se encarregam de anular seus possíveis efeitos tóxicos. Por possuir compostos importantes no metabolismo animal, pode substituir o farelo de soja, de algodão e de trigo. Segundo a Embrapa (2003), o caroço de algodão possui em sua composição: 91,6% de matéria seca, 22,5% de proteína bruta, 47,2% de fibra em detergente neutro, 38,8% de fibra em detergente ácido, 17,8% de extrato etéreo e 3,80% de cinza.

Em experimento utilizando o caroço de algodão como fonte de energia para a prática do *flushing*, Veloso (2008) afirmou que o *flushing* não foi capaz de elevar a taxa de parição, partos gemelares, natalidade e taxa de prolificidade em ovinos. Entretanto, houve incremento na taxa de fertilidade, que é a relação de ovelhas paridas e ovelhas expostas, para os animais que foram submetidos ao *flushing* em comparação àqueles que não sofreram suplementação alimentar.

Grão de soja

Segundo a Embrapa (2003), o grão de soja contém elevado teor de proteína bruta (42,8%) e de extrato etéreo, compreendendo 18,8% de sua composição.

Em relação à reprodução, a suplementação de gordura, como a proveniente do grão de soja, pode incrementar as concentrações de colesterol sanguíneo (STANKO et al., 1997), que, segundo Marks et al., (1996) é um precursor dos hormônios esteróides. Além disso, a adição de ácidos graxos poliinsaturados é capaz de promover aumentos no tamanho do folículo ovulatório, no número de folículos ovarianos, na longevidade do corpo lúteo, na taxa de concepção e na gestação (STAPLES et al., 1996; MARTIN, 2004). Ademais, sua adição leva a incremento nas concentrações do colesterol, insulina, do hormônio do crescimento, lipoproteína de baixa densidade,

RODRIGUES, V.J.C., CRUZ, W.F.G. e MACEDO JUNIOR, G.L. Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no *flushing* de ovelhas. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 19, Ed. 206, Art. 1376, 2012.

lipoproteína de alta densidade (HDL), triglicerídeos e progesterona, influenciando os processos reprodutivos (RYAN et al., 1992; STANKO et al., 1997; THOMAS et al., 1997; CAVALIERI, 2005).

Em trabalho utilizando o grão de soja como componente da dieta para a prática do *flushing*, Thomas et al. (1987) afirmaram que a inserção de dieta composta de milho grão de soja e óleo, imediatamente antes da estação de monta, resultou em aumento do número de ovulações e cordeiros em ambas as ovelhas não suplementadas e suplementadas.

Já Albro et al. (1993), através do fornecimento de soja integral crua, soja extrusada e mistura de farelo de soja mais cevada, perfazendo 71% da exigência de proteína bruta, relataram incremento no ganho de peso dos animais de 0,99, 1,10 e 1,11kg/animal/dia para os respectivos tratamentos, sendo que no grupo controle o ganho foi de 0,40kg/animal/dia.

Grão de linhaça

Grãos de leguminosas, gorduras de origem animal, gorduras ou óleos vegetais têm sido utilizados para elevação da concentração de lipídios mono e poliinsaturados em função da baixa ingestão vista as dietas basicamente compostas de forrageiras (MODESTO et al., 2002).

As sementes de oleaginosas, como a semente de linhaça, são fornecidas em função das altas concentrações de lipídeos, além da proteção natural que libera o óleo paulatinamente, o qual chega a pequenas frações no ambiente ruminal (COPPOCK e WILKS, 1991), reduzindo a biohidrogenação. Sendo assim, esse alimento pode ser utilizado em relação concentrado e volumoso numa proporção que aumenta a densidade energética da dieta sem alterar o metabolismo ruminal.

Entretanto, segundo Coelho da Silva e Leão (1979), esse fornecimento de gordura deve ser no máximo de 7% da matéria seca, visto que além desse valor há uma diminuição no consumo voluntário de alimentos e na digestibilidade de alguns nutrientes pela inibição da atuação de microrganismos (COPPOCK e WILKS, 1991).

A semente de linhaça pode ser considerada um alimento energético, protéico, rico em fibra, sais minerais e vitaminas, superando os demais grãos energéticos fornecidos aos ruminantes (milho: 8,5% e aveia: 12%) e incorporando um valor calórico superior em quase duas vezes aos grãos como milho ou aveia, como um alimento protéico e energético, respectivamente.

Entretanto, em experimento utilizando inclusão de 9,5% de grãos de linhaça na matéria seca, Fuck (2006) demonstrou que a inclusão não influenciou alterações reprodutivas, como elevação nas taxas de prenhez, fazendo com que sua utilização comercial não seja indicada. Já Ambrose *et al.* (2006) relataram maiores taxas de gestação em vacas que ingeriram grãos de linhaça quando em comparação às vacas tratadas com semente de girassol, além do aumento folículo ovulatório nas vacas que ingeriram linhaça em grãos. Em experimento com bovinos, Cavalieri *et al.* (2005) relataram que embriões de vacas alimentadas com grãos de linhaça e implantados em novilhas foram mais resistentes a criopreservação que embriões de vacas não suplementadas com o grão, demonstrando que as novilhas que receberam embriões de vacas suplementadas com linhaça apresentaram aumento na taxa de gestação.

***Flushing* x condição corporal**

A eficiência reprodutiva depende do aporte de nutrientes ao longo do ano, principalmente no período de recuperação compreendido entre o pós-desmame e a próxima estação de monta. A mudança de um alto nível de consumo alimentar pré-reprodução para um baixo nível pós-reprodução parece contribuir mais para a mortalidade pré-natal do que se as fêmeas fossem mantidas em baixo nível ao longo de todo o período. Isto sugere que os extremos devem ser evitados e que a baixa condição corporal ao longo do ano é tão crítica quanto um curto período de *flushing*.

Além do *flushing*, a condição corporal também é capaz de incrementar a taxa de concepção e a taxa de ovulação. De acordo com Morley *et al.* (1978), há um aumento de 2% na prolificidade a cada quilograma de peso ganho até o momento da estação de monta.

Russel et al. (1969) desenvolveram a técnica utilizada para verificação da condição corporal em ovinos, tendo como princípio a palpação da região dorsal da coluna vertebral, entre a segunda e quinta vértebras lombares, afim de verificar a proeminência e a cobertura de gordura e músculo na angulação dos processos dorsais e transversos. Assim, foi montada uma escala 1 a 5, sendo que 1 representa um animal muito magro e 5 um animal muito acima do peso. Tendo como base essa escala, Geenty e Rattray (1987) demonstraram mudança de uma unidade ser equivalente a incrementos de 6 a 12 kg na massa corporal e de 6-10% na gordura corporal.

Segundo Ribeiro et al. (2003), conforme há um incremento na condição corporal, por conseguinte há incremento na percentagem de prenhez, obtendo 92% em ovelhas com CC igual a 3,0 e 98% de prenhez em ovelhas com CC 4,0.

De acordo com Gunn et al. (1979) e Otto de Sá e Sá (2001), em relação ao ECC, o *flushing* tem maior desempenho reprodutivo em ovelhas com escore de 2,5 e recebendo alimentação mais rica 2 a 3 semanas antes da cobertura. Já Medina e Natel (2011), cita que as ovelhas que melhor respondem a esse manejo são aquelas com escore entre 1 a 2, ou, as que estavam em pastagens, manejando o *flushing* por um período entre 15 a 30 dias antes da estação de monta e 2 a 3 semanas depois da estação de monta. Por outro lado, Otto de Sá e Sá (2001) afirmam que quase não há resposta em fêmeas de boa condição corporal (3,5). Entretanto, de acordo com Robinson et al. (2002), o máximo desempenho reprodutivo é alcançado em animais com ECC de 3 a 3,5 (escala de 1 a 5).

Segundo Ribeiro et al. (2003), ovelhas Corriedale obtiveram relação positiva entre ECC e prenhez a partir da condição corporal 2,5. Além disso, Ribeiro et al. (2002), afirmam que o ECC de ovelhas na parição determina o tamanho e vigor do cordeiro ao nascer, que é diretamente proporcional a sobrevivência dos mesmos.

Apesar disso, Ribeiro et al. (2002), avaliando o desempenho entre as ovelhas suplementadas ou não com 0,5 kg de milho grão por dia, observaram que elas não tiveram diferença estatística do peso no início da suplementação (14 dias antes do acasalamento), no início e final da estação de monta e ao parto. Todavia, as ovelhas suplementadas tiveram maior peso do início do acasalamento até o final do mesmo. Contudo, a diferença de peso inicial de ovelhas suplementadas ou não desaparece do final da monta até a parição, sendo que não houve diferença para os pesos ao nascimento, desmame e para o ganho médio diário dos cordeiros entre ovelhas suplementadas ou não. Entretanto, os pesos individuais dos gêmeos foram 27,3% mais leves ao nascimento e 51,3% mais leves ao desmame do que os cordeiros nascidos de partos simples.

Segundo Rigolon, Cavalieri e Silveira (1999), ovelhas da raça Corriedale, tendo níveis de suplementação com concentrado (14% PB e 3,00 Mcal EM/Kg MS), foram submetidas a quatro grupos experimentais, recebendo suplementação de 0, 100, 200 e 300g de concentrado a base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, representando 0, 15, 30 e 45% das exigências diárias de manutenção em energia metabolizável e proteína bruta de acordo com o NRC (1985), respectivamente, por um período de 60 dias. Dessa forma, não foi observado efeito na variação da superovulação dentre os níveis de suplementação energética e protéica.

Além disso, animais suplementados têm maior peso de cordeiros desmamados por ovelhas. Entretanto, as não suplementadas obtiveram maior peso de cordeiro por ovelhas acasaladas. Apesar disso, ovelhas com partos simples tiveram maior peso de cordeiro por ovelha do que as de partos gemelares, o que pode ser atribuído a maior mortalidade dos cordeiros gêmeos (RIBEIRO et al., 2002).

Em suma, o *flushing* tem diferentes resultados e possui relação com raça, idade, condição corporal no início do manejo, ingredientes da dieta e tempo de suplementação.

***Flushing* x Idade**

Otto de Sá e Sá (2001) descrevem que o *flushing* tem melhor eficiência em ovelhas adultas do que em borregas. Oliveira e Moraes (1991) relataram maior eficiência reprodutiva em ovelhas com 8 dentes em comparação à ovelhas de dois dentes. Além disso, essa prática alimentar é menos eficaz no pico estacional do que fora do pico.

Mori et al. (2006), descreveram que ovelhas de 8 dentes obtiveram maior peso em relação as de 4 e 6 dentes e maiores porcentagem de partos gemelares e, conseqüentemente, maior taxa de natalidade. Isso mostra que os animais de até 6 dentes ainda estão em crescimento. Segundo Analla et al. (1998), ovelhas entre 6 e 8 anos de idade tiveram maior taxa de prolificidade que as mais jovens.

Ribeiro et al. (2002), confirmam demonstrando as percentagens de partos gemelares, onde as ovelhas de 8 dentes apresentaram 9,6 % mais partos gemelares que as ovelhas de 6 dentes, e estas 10 % mais do que as de 4 dentes, sendo que as ovelhas de 4 dentes apresentaram 10 % de partos gemelares e as de 2 dentes não apresentaram partos gemelares, pois, tiveram significativamente menor peso por ainda não ter completado o seu desenvolvimento. Contudo, a taxa de parição observada foi, onde borregas e ovelhas de 8 dentes foram analisadas, de 83,33% e 93,10%, respectivamente.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a prática do *flushing* é capaz de aumentar a taxa de fertilidade, havendo divergências quanto ao incremento de outras taxas reprodutivas, tais como taxa de partos gemelares e prolificidade. Entretanto, faz-se necessária análise quanto a rentabilidade desses alimentos para incorporação no sistema produtivo para aumento dos índices reprodutivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A. et al. Effect of plane of protein after weaning on resumption of reproductive activity in Rasa Aragonesa ewes lambing in late spring. **Theriogenology**, v.39, p.463-473, 1993.
- ALBRO, J.D.; WEBER, D.W.; DELCURTO, T. Comparison of whole, raw soybeans, extruded soybeans, or soybean meal and barley on digestive characteristics and performance of weaned beef steers consuming mature grass hay. *Journal of Animal Science*, v.71, p.26-32, 1993.
- AMBROSE, D.J.; KASTELIC, J.P.; CORBETT, R.. Lower pregnancy losses in lactating dairy cows fed a diet enriched in α -linolenic acid. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.3066-3074, 2006.
- ANALLA, M.; SERRADILHA, J. M. Estimation of correlations between ewe litter size and maternal effects on lamb weights in Merino sheep. *Genetics, Selection, Evolution* 30: 493-501.1998
- BARIOGLIO, C.; RUBIALES BARIOGLIO, S. Sincronizacion de celos y suplementacion energetica en ovejas. **Archivos de Zootecnia**, v. 43, n. 164, p. 327-334, 1994.
- BOUCINHAS, C. C.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de 8 meses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, jun., 2006.
- BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; LEMOS, N. M.J.; VERISSIMO, C.J. Polpa Cítrica desidratada na dieta de borregas Suffolk e Santa Inês, em confinamento. **Boletim Indústria Animal**, v.6, p. 115-119, 2004.
- CAVALIERI, F.L.B.; SANTOS, G.T.; PETIT, H.. Taxa de gestação de novilhas alimentadas com duas fontes de gordura (Megalac® ou linhaça em grão) na dieta recebendo embriões congelados de vacas leiteiras alimentadas com LAC-100 ou linhaça em grão. *Acta Scientiae Veterinariae* (Suplemento 1) n.33, p.216, 2005.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. **Anais...** Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ – João Pessoa – PB, 2006.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. 1979. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livroceres. 380p.
- COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. *Journal of Animal Science*, v.69, p.3826-3837, 1991.
- CUMMING, I. Relationship in the sheep of ovulation rate with live weight, breed, season and plane of nutrition. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.17, p.234-241, 1977.
- DAVIS, I. F. et al. Interactions between dietary protein, ovulation rate and follicle stimulating hormone level in the ewe. **Anim. Reprod. Sci.** 4, 19-28, 1998.

EMBRAPA. Sistemas de Produção, 1: Cultura do Algodão Herbáceo na Agricultura Familiar, Produção de sementes. Embrapa, Centro Nacional Pesquisa do Algodão, Jan./2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/subprodutos.htm/>>. Acesso em: 13 abr. 2012.

FUCK, E.G. **Desempenho produtivo e reprodutivo de caprinos machos alimentados com dieta contendo grãos de linhaça**. Maringá-PR: UEM, 2006. 87 p. (Tese – Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal).

GEENTY, K.G., RATTRAY, P.V., 1987. The energy requirements of grazing sheep and cattle. In: Nicol, A.M. (Ed.), *Livestock Feeding on Pasture*. New Zealand Society for Animal Production. Occasional Publication No. 10, pp. 39–53.

GHOREISHI, S.M., ZAMIRI M. J., ROWGH E., HEJAZI H. Effect of a calcium soap of fatty acids on reproductive characteristics and lactation performance of fat-tailed sheep. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.10, p.2389- 2395, 2007.

GRESSLER M. A. L.; SOUZA M. I. L. Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre a foliculogênese ovariana de ruminantes. **Veterinária e zootecnia**. Campo Grande-MS, v. 3, n.2, p. 70-79, 2009.

GUNN, R.G.; DONEY, J.M.; SMITH, W.F. Fertility in Cheviot ewes. 3. The effect of level of nutrition before and after mating on ovulation rate and early embryo mortality in South Country Cheviot ewes in moderate condition at mating. **Animal Production**, v.29, p.25-31, 1979.

GUNN, T. R., BALL, K. T. & GLUCKMAN, P. D. (1993). Withdrawal of placental prostaglandins permits thermogenic responses in fetal sheep brown adipose tissue. *Journal of Applied Physiology* 74, 998-1004.

HESS, B. Suplementação de gordura para vacas de corte em reprodução. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS. 12, 2008. Uberlândia, **Anais...** Uberlândia: Conapec Jr., 2008. Uberlândia. CD-Rom.

MAGGIONI, D. et al. Efeito da nutrição sobre a reprodução de ruminantes: uma revisão. **Publicação em Medicina Veterinária e Zootecnia-PUBVET**, v.2, n.11, mar3, 2008.

MARKS, D. B.; MARKS, A.D.; SMITH, C.M.. *Basical Medical Biochemistry*. Pennsylvania : Lippincot Williams & Wilkins, 1996.

MARTIN, G.B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*, v.16, p.491-501, 2004.

MARTINEZ, P, J., FERNANDEZ, C, J.. Citrus pulp in diets for fattening lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 5, 11–22. 1980

MEDINA, I. M.; NATEL A. S. Estratégia nutricional para estação reprodutiva. Disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/radares-tecnicos/nutricao/estrategia-nutricional-para-estacao-reprodutiva-66545n.aspx> . Acesso em: 24 de Nov/2011.

MODESTO, E.C.; MANCIO, A.B.; MENIN, E. et al. Desempenho produtivo de bezerros desmamados precocemente alimentados com diferentes dietas líquidas com utilização de promotor de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1 (suplemento), p.429-435, 2002.

MOLLE, G.; LANDAU, S.; BRANCA, A. et al. Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. *Small Ruminant Research*, v.24, n.3, p.157-165, 1997.

MORI, R.M. et al. Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes formas de suplementação alimentar antes e durante a estação de monta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1122-1128, 2006.

MORLEY, F.H.W. et al. Predicting ovulation rate from live weight in ewes. *Animal Science*, v.3, p.27-45, 1978.

MOTA, G. R.; ZANESCO, A. Leptina, ghrelina e exercício físico. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v.51, n.1, fev., 2007.

MOURO, G. F. et al. 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.

MÜLLER, M. et al. Suplementação com gordura (*Flushing*) para vacas de corte no pós-parto submetidas ao desmame precoce: desempenho animal. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 303-308, abr/jun, 2008.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 244p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

NOTTLE, M.B.; KLEEMANN, D.; GROSSER, T.I. et al. Evaluation of a nutritional strategy to increase ovulation rate in Merino ewes mated in late spring-early summer. *Animal Reproduction Science*, v.47, n.4, p.255-261, 1997.

OLIVEIRA, N.M.de; MORAES, J.C.F. Age and flocks age structure on the reproductive performance of Corriedale ewes in southern Brazil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 15, p.133-143,1991.

OTTO DE SÁ, C.; SÁ, J. L. *Flushing*. Disponível em:<http://www.crisa.vet.br/exten_2001/flushing.htm>. Acesso em: 24 de nov. 2011.

RIBEIRO, E. L. A.; SILVA, L. D. F., MIZUBUTI, I. Y.; ROCHA, M. A.; SILVA, A. P.; MORI, R. M.; FERREIRA, D. O. L.; CASIMIRO, T. R. Desempenho produtivo de ovelhas acasaladas no verão e no outono recebendo ou não suplementação alimentar durante o acasalamento. **Semana: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 35-44, jan./jun. 2002.

RIBEIRO, L.A.O.; FONTANA, C. S.; WARD, V. B.; GREGORY, R. M.; MATTOS, R. C. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.357-361, 2003.

RIGOLON, L. P.; CAVALIERI F. L. B.; SILVEIRA, A. Efeitos do nível de suplementação energética e protéica na resposta superovulatória de ovelhas da raça Corriedale. *Iniciação Científica - CESUMAR*, Maringá, v.1, n.1, p. 14-19, 1999.

ROBINSON, J.J.; ROOKE, J.A.; McEVOY, T.G. Nutrition for conception and pregnancy. In: FREER, M.; DOVE, H. (Eds.). **Sheep nutrition**. Wallingford: CAB International, 2002. p.189-211.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; ARAÚJO, R. C.; PACKER, I. U.; RIBEIRO, M. F.; GERAGE, L. V. Substituição do milho por polpa cítrica em rações com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v. 38, p. 789-794, 2008.

ROJERO, R. D. M. et al. Efecto de los implantes subcutâneos de melatonina y la suplementación alimentaria, sobre la inducción de la actividad ovárica en ovejas Pelybuey durante la época de anestro. **Veterinaria Mexicana**, v.32, n.4, p.237-247, 2001.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN,R.G. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal Agricultural Science*, v.72, p.451-454, 1969.

STAPLES, C. R.; THETCHER, W. W.; BURKE, J. M. Influence of supplemental fat on reproductivetissues of the dairy cow. *Journal of Dairy Science*,v. 79, p. 113-123, 1996.

STANKO, R. L., et al. Follicular growth and metabolic changes in beef heifers fed incremental amounts of polynsaturated fat. *Journal of Animal Science*, v.75, p. 223, 1997.

THOMAS, M. G.; BAO, B.; WILLIAMS, G. L. Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence growth in cows fed isoenergetic diets. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 2512-2519. 1997.

THOMAS, D.L.; CRIKMAN, J.G.; COBB, A.R.; DZIUK, P.J. Effects of plane of nutrition and phenobarbital during the pre mating period on reproduction in ewes fed differentially during the summer and mated in the fall. *Journal of Animal Science*, v.64, p.1144-1152, 1987.

VELOSO, J.L.O. **Desempenho produtivo e reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes sistemas de flushing**. Itapetinga-BA: UESB, 2008. 36 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).