

DIRETOR
Bernardo Sabugosa Portal Madeira, diretor@agrotec.com.pt

AGROTEC.PT

DIRETOR EXECUTIVO
António Malheiro, a.malheiro@publindustria.pt

REDAÇÃO
João Duarte Barbosa, redacao@agrotec.pt
Tel. +351 220 964 363

MARKETING
João Campos, marketing@agrotec.pt
Tel. +351 225 899 620

PAGINAÇÃO
Maria Ervilha

GESTÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
360 Graus

ASSINATURAS
Tel. +351 220 104 872
assinaturas@engebook.com | www.engebook.com

CONSELHO EDITORIAL
Ana Malheiro (Advogada), António de Fátima Melo Antunes Pinto (ESAV-IPV), António Mexia (ISA-UTL), George Stilwell (FMV-UTL), Henrique Trindade (UTAD), Isabel Mourão (ESA-IPVC), Jorge Bernardo Queiroz (FCUP), José Estevam da Silveira Matos (UAC), Mariana Mota (ISA-UTL), Nuno Afonso Moreira (UTAD), Pedro Aguiar Pinto (ISA-UTL), Ricardo Braga (ESA Elvas), Teresa Mota (CVRV)

COLABORARAM NESTE NÚMERO
Alfredo Aires, Amália Xavier, Ana Clara, Ana Fernandes, Andreia Pacheco, António Silva, George Stilwell, Gisela Chicau, Isilda Rodrigues, João Cordeiro, Jorge Azevedo, J. Quelhas dos Santos, Madalena Vieira-Pinto, Manuel A. Coimbra, Mariana Mota, Maria José Gomes, Miguel Rebelo, Pedro Camacho, Ramiro Valentim, Sandra Sacoto, Sílvia M. Rocha, Sílvia Petronilho, Susana Covão, Teresa Montenegro, Victor Morais

PROPRIETÁRIO E EDITOR
Publindústria, Lda.
Empresa Jornalística Registo n.º 213163
NIPC: 50177288
Praça da Corujeira, 38, 4300-144 Porto, PORTUGAL
Tel. +351 225 899 620 . Fax +351 225 899 629
a.malheiro@publindustria.pt | www.publindustria.pt

SEDE DA REDAÇÃO
Publindústria, Lda.
Praça da Corujeira, 38, 4300-144 Porto, PORTUGAL
Tel. +351 225 899 620 . Fax +351 225 899 629

REPRESENTANTE EM ESPANHA:
INTEREMPRESAS - Nova Àgora,
S.L. Amadeu Vives, 20
08750 Molins de Rei - Barcelona
Tel. +34 936 802 027 . Fax. +34 936 802 031

CORRESPONDENTES
Bruxelas: Ana Carvalho, ana.carvalho@agrotec.com.pt
Reino Unido: Cristina Sousa Correia, reinounido@agrotec.com.pt
Rio de Janeiro: Henrique Trévisan, riodejaneiro@agrotec.com.pt
Angola: Gil Grilo, angola@agrotec.com.pt
Itália: Martina Sinno
Portugal: Catarina Castro Abreu, catarinacastroabreu@gmail.com
João Nuno Pepino, joaonunopepino@gmail.com
José Carlos Eusebio, jceusebio@gmail.com
Vera Galamba, press.vg@gmail.com
Sara Pelicano, sarapelicano@gmail.com

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
Lidergraf - Sustainable Printing
Rua do Galhano, 15
4480-089 Vila do Conde

PERIODICIDADE / TIRAGEM: Trimestral / 8.000 exemplares
REGISTO ERC n.º 126 143

INPI
Registo n.º 479358
ISSN: 2182-4401

DEPÓSITO LEGAL: 337265/11

Os artigos assinados são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.



Cooperativas

No ano de 1975, Wilson Filipe, revolucionário que liderou a ocupação da Herdade da Torre Bela, ficou conhecido por aparecer na televisão a explicar a um camponês que a sua “ferramenta” agrícola já não era dele, mas da cooperativa!

O recalcitrante camponês não entendia a explicação da vantagem da cooperativa, e até chegou a ser chamado de maluco pelo líder da ocupação, por não entender como, ao entregar a sua enxada, iria ficar mais rico, pois, como dizia, a mesma ia ter “descaminho”.

Nenhum deles entendia o que era uma cooperativa, e ambos são bons exemplos do que somos.

- O camponês não compreendia, como não compreendem ainda os portugueses, que unindo valores, capacidades e até ferramentas, num verdadeiro sentimento de partilha e comunhão, se podem tornar uma força incrivelmente poderosa.
- O revolucionário, esculpida caricatura tirada de “O Triunfo dos Porcos”, não percebia que ao impor que a “ferramenta agora é da cooperativa”, desvirtuava completamente o próprio espírito cooperativo, em que a “ferramenta, e a cooperativa”, é que são dos Agricultores, e a sua função é servi-los.

Os camponeses de hoje ainda vivem na ignorância, não compreendendo como as cooperativas podem ser vivos instrumentos potenciadores da sua força, e permitem que muitas delas sejam estruturas oligárquicas que deles se servem, sem os servir.

Não é a primeira vez que nestas páginas são citados maus exemplos de cooperativas, que de cooperativismo têm pouco, e dos agricultores levaram não só a ferramenta, como a casa e até a roupa.

Mas neste número da AGROTEC fala-se do bom exemplo, que tem sido o movimento das Caixas de Crédito Agrícola, cooperativas que se tornam instituições bancárias de referência pela sua segurança e credibilidade, emergindo entre a chamada banca comercial completamente arrastada, sem exceção, pelo vendaval financeiro.

Não estão estas instituições livres de perigos e de oportunismos, porém, a “regulação” não é só feita pelo Banco de Portugal, mas pelo escrutínio dos seus sócios, das pessoas que localmente formam as suas caixas de crédito, dos cooperantes, e desta forma há, realmente, um permanente escrutínio popular da atividade das instituições e assim uma maior preocupação em servir tanto o “pequeno como o grande sócio” valorizando-se, assim, as relações e as pessoas!

BERNARDO SABUGOSA PORTAL MADEIRA DIRETOR

Doutorado em Ciências Agrárias



MANEIO REPRODUTIVO EM OVINOS E CAPRINOS

6. FLUSHING ALIMENTAR

Por: Ramiro Valentim² / Isilda Rodrigues⁴ / Teresa Montenegro² / Sandra Sacoto^{3,4} / Jorge Azevedo^{1,3,4} / Maria José Gomes⁴

¹jazevedo@utad.pt

²CIMO, ESAB, IPB; ³CECAV; ⁴UTAD

INTRODUÇÃO

Ao longo do processo evolutivo, os animais desenvolveram mecanismos que lhes permitem, em períodos de escassez de alimentos, direcionar os nutrientes para a manutenção de funções fisiológicas essenciais à vida, em detrimento de outras que não contribuem, no imediato, para a sua sobrevivência (caso da atividade reprodutiva) (1). A sazonalidade reprodutiva, sendo uma consequência destes mecanismos (2), garante que a maioria dos animais se reproduz em uma época específica do ano, para que os partos coincidam com o momento do ano em que as disponibilidades naturais de alimentos e as condições climáticas são mais favoráveis ao crescimento fetal final e à lactação (2-7), aumentando a probabilidade de sobrevivência das progenitoras e das crias (2, 5, 7). No entanto, esta sincronia endógena pode, em sistemas comerciais de produção, não coincidir com o início da época de cobertura desejada pelo criador.

Nos pequenos ruminantes domésticos (ovinos e caprinos), a sazonalidade reprodutiva varia em função da latitude, sendo reduzida nas regiões tropicais e elevada nas regiões mais meridionais e setentrionais (4, 5, 7). Nas regiões temperadas, o fotoperíodo é o principal fator exógeno regulador da sazonalidade (atividade) reprodutiva (3-6, 8) modelando-a diretamente – através do sistema neuroendócrino – e indiretamente – através da disponibilidade natural de alimento (3). Nestas regiões, a nutrição é provavelmente o mais importante regulador secundário da atividade reprodutiva (6, 8), capaz de modelar a ação do fotoperíodo (6). Já nas regiões tropicais, a sazonalidade da disponibilidade natural de alimentos e o clima são os principais fatores exógenos reguladores da atividade reprodutiva (4, 5, 7).

Do ponto de vista nutricional, a atividade reprodutiva é muito exigente, particularmente em energia (2, 5, 8, 9). Todos os componentes do ciclo reprodutivo têm custos nutricionais associados, desde a expressão de comportamentos específicos (sexual e maternal) à produção de elementos morfológicos (gâmetas, fetos e



leite) (8). Nos mamíferos, as exigências energéticas são mais elevadas nas fêmeas (gestação e lactação) do que nos machos (2, 8), que têm de investir muito menos recursos nutricionais na procriação (2). Por outro lado, os machos investem mais energia antes da fecundação (cortejamento) e as fêmeas após a fecundação (2, 8). Fisiologicamente, os animais só se podem reproduzir quando o seu balanço energético é positivo ou, no máximo, ligeiramente negativo (8).

NUTRIÇÃO

O principal custo das explorações animais está associado à alimentação, pelo que existe sempre uma grande pressão para conseguir a melhor relação custos/benefícios (10). Já a reprodução é a principal atividade geradora de benefícios económicos, ainda que dispendiosa do ponto de vista nutricional (8, 10).

A nutrição é um importante regulador da atividade reprodutiva (1, 7, 9, 11-13). Os mecanismos fisiológicos que regulam o balanço energético e a reprodução estão interligados e são mediados por uma complexa interação

entre hormonas e metabolitos (1, 6, 8, 10). Nos pequenos ruminantes, o balanço energético negativo inibe particularmente o funcionamento do eixo hipotálamo-hipofisário (2, 6), mas também causa hipoglicemia e hipoinsulinemia (2, 6), suprime a secreção do Fator de Crescimento-tipo Insulina I (IGF-I) (2, 6) e eleva a libertação de Hormona de Crescimento (GH) (2). Todas estas alterações hormonais e metabólicas reduzem a secreção pulsátil de Hormona Libertadora de Gonadotropinas/Hormona Luteinizante (GnRH/LH) e favorecem o estabelecimento de estados anovulatórios e de anestro (2, 5, 6, 11). O grau de inibição da atividade reprodutiva depende do nível de restrição alimentar (1, 2, 7, 8, 14), da condição corporal do animal (1, 7, 14, 15) e da sua duração (2, 7, 8, 10, 14).

Assim sendo, a nutrição tem efeitos a longo prazo sobre a atividade reprodutiva (5, 16-18), particularmente as situações de subnutrição (17). Ou seja, durante a gestação, a subnutrição da progenitora pode prejudicar o peso corporal (17-19), o desenvolvimento do sistema reprodutor do feto (17, 18) e a idade e/

ou o peso corporal à puberdade das crias (18). Ao nascimento, as borregas podem ser mais leves e apresentar ovários pequenos e subdesenvolvidos (17). No entanto, a subnutrição da progenitora não afeta o peso corporal dos borregos ao nascimento (16), mas influencia o tamanho dos seus testículos (16, 18), o número de células de Sertoli (18) e/ou a produção de sêmen (16). Eventualmente também poderá atrasar a entrada na puberdade em ambos os sexos (17, 20). Acontece que, mesmo que ocorra apenas no período perinatal, a subnutrição da progenitora, pode afetar negativamente a futura capacidade reprodutiva das crias (16, 17). Outro efeito a longo prazo da nutrição observa-se nos animais adultos: nas ovelhas, entre o início do crescimento folicular e a ovulação decorrem cerca de 6 meses (18, 21); nos carneiros, entre a elevação da frequência de secreção de GnRH/LH e o aumento da produção espermiática decorrem 5-10 semanas (22), 6-7 semanas (19) ou 7 semanas (23).

Nutrição e Atividade Ovária

Relativamente à relação entre a nutrição e a atividade ovária, verifica-se que a nutrição tem efeitos bidirecionais sobre os mecanismos que regulam a atividade ovária, quer a nível dos inibidores do hipotálamo (permitindo ou impedindo a ovulação) quer a nível dos estimuladores dos ovários (condicionando a taxa ovulatória) (11). Assim, a taxa ovulatória é determinada pelo número de folículos que, em cada ciclo estrico, se desenvolvem até ao estado ovulatório (1, 24). Este número é determinado pela genética da fêmea e é modificado por fatores reguladores tais como a sazonalidade (1, 2), os níveis de esteroides endógenos (1, 2, 5, 8), a administração de hormonas exógenas (1) a nutrição (1, 2, 8) e a condição corporal (8, 15, 25).

No entanto, a população folicular é muito sensível a variações nutricionais (2). Ou seja, na fase inicial do crescimento folicular, a subnutrição origina uma redução da secreção de GnRH/LH (11, 19) e da taxa ovulatória (20, 21) mas nem sempre altera a secreção de Hormona Folículo Estimulante (FSH) (9, 19). Por outro lado, na fase antral, os mecanismos que controlam a seleção dos folículos ovulatórios dependem de complexas interações entre o eixo hipotálamo-hipófise-ovários (8, 10, 19, 24), fatores de crescimento intrafoliculares – insulina, GH, IGF-I e respetivas proteínas de transporte (8, 10, 19, 24) – e nutrientes – glicose e aminoácidos (2, 8, 19, 24, 26). Nesta fase, um défice energético inibe a libertação de GnRH/LH (8, 11, 27), o crescimento folicular (1, 21), as manifestações de cio (26) e a ovulação (8, 11, 21).

Concluindo, as situações agudas de subnutrição têm efeitos prejudiciais sobre a evolução dos folículos pré-ovulatórios (1, 9, 21), que podem comprometer a fertilidade (1).

Depois da fecundação, a subnutrição pode elevar as perdas embrionárias (20). Os seus efeitos negativos sobre o desenvolvimento e a viabilidade embrionária (8, 10, 25, 28) podem estar associados a alterações no meio folicular, na capacidade de desenvolvimento do oócito ou nos primeiros estádios do desenvolvimento embrionário (25). Nas cabras, os efeitos da subnutrição são menos evidentes do que nas ovelhas (26).

Por outro lado, a sobrenutrição pós-fecundação também pode diminuir a taxa de prolificidade (20), pois aumenta o catabolismo hepático da progesterona (8, 10, 14, 18, 25, 26), com efeitos na degradação do ambiente uterino (10) e na expressão de alguns genes envolvidos nos primeiros estádios do desen-

volvimento embrionário (25). Blache *et al.* (8) admitem ainda que este efeito pode resultar de fatores endócrinos envolvidos na regulação da nidação ou da ação direta de alguns nutrientes sobre o trato genital feminino. A malnutrição pode ainda perturbar a formação da placenta e o subsequente desenvolvimento fetal (28).

Nutrição e Atividade Testicular

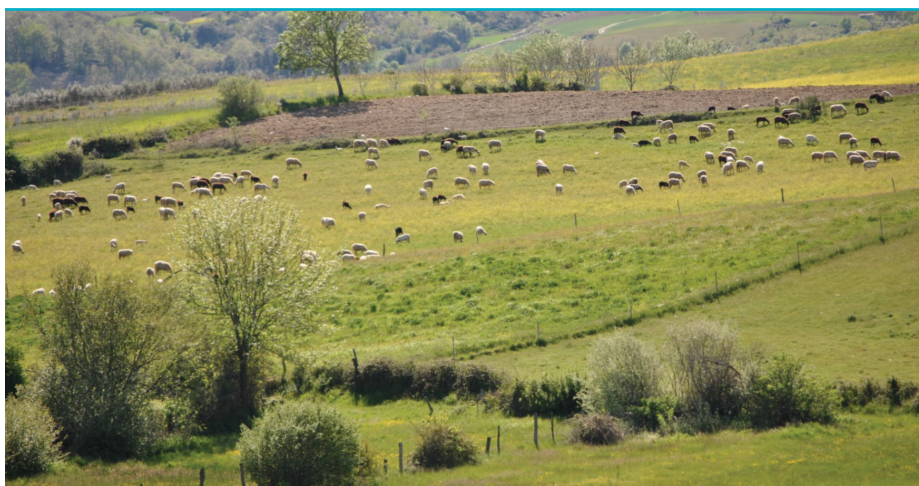
Nos machos adultos, os efeitos da malnutrição sobre a função testicular não impedem a reprodução (2, 8), ainda que a possam condicionar. Nos ovinos, os efeitos da subnutrição sobre a atividade reprodutiva só se tornam detetáveis quando esta é inferior em 15% face às necessidades de manutenção (4). As situações de subnutrição severa ou de sobrenutrição devem ser evitadas. Manter os animais sempre em um estado nutricional ideal também pode não ser a decisão correta (10), tanto do ponto de vista da gestão técnica como da gestão económica da exploração.

O balanço energético afeta a condição corporal (5) e o normal funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-testículos (8). A subnutrição promove a redução da frequência de secreção de GnRH/LH (23), da libido (8), da massa testicular (4, 5, 19, 22, 23, 29) e da produção quantitativa (4, 10, 18, 22, 23) e qualitativa de sêmen (8, 18, 19). De acordo com Martin e Walkden-Brown (23), os efeitos da subnutrição sobre a produção seminal são mesmo superiores aos exercidos sobre a massa testicular.

FLUSHING ALIMENTAR

O *flushing* é uma técnica de manejo que implica o reforço nutricional de reprodutores subnutridos, algum tempo antes e durante a época de cobrição (8, 12, 14, 30). Este reforço é essencialmente energético (8, 9, 30). Contudo, os níveis proteicos da dieta também são importantes (7, 8, 13, 14, 25, 26, 30, 31) e devem ser superiores às necessidades de manutenção dos animais (30). A suplementação proteica pode aumentar a ingestão voluntária de alimentos (14), a secreção de GnRH/LH (26) e a taxa ovulatória (14, 26), mas quando excessiva pode prejudicar a atividade reprodutiva (19).

O *flushing* pode ser conseguido alimentando os animais em pastagens ricas em nutrientes (8, 12-14) através da suplementação da dieta com fontes de proteína, tais como o tremço (8-10, 13, 21, 31, 32) ou a soja (8, 9, 31, 32), ou com fontes energéticas, de que são exemplos o grão de milho (8, 9, 32, 33) e os flocos de





milho (33), ou alimentos concentrados ricos em energia (9, 12, 32). Podem ainda ser usados subprodutos agroalimentares, forragens arbóreas e arbustivas.

Nos ruminantes, os mecanismos que medeiam os efeitos do *flushing* sobre a atividade reprodutiva estão primeiramente relacionados com um aumento da produção ruminal de ácidos gordos voláteis (25, 33, 34). Nestes animais, o propionato representa cerca de 50% da energia disponível com origem em ácidos gordos voláteis (34). Ele é posteriormente usado pelos hepatócitos na neoglicogénese (25, 33). A glicose estimula então o funcionamento das gónadas diretamente (14, 24, 33) e através de mecanismos de regulação intracelulares (sinalização molecular) (24).

Os suplementos alimentares (energéticos e proteicos) aumentam os níveis circulantes de glicose (6, 9, 13, 19, 26, 34), de insulina (2, 6, 9, 13, 14, 19, 26, 32), de IGF-I (18, 19, 24, 26, 28), de leptina (2, 6, 9, 13, 34) e de adiponectina (6). Os valores máximos de glicose e das hormonas metabólicas surgem 3 dias após o início da suplementação e depois decrescem (13). Como a resposta endócrina é rápida, Viñoles *et al.* (13) acreditam que o suplemento alimentar não deve ser introduzido de forma gradual na dieta, mas sim de uma só vez, desde o primeiro dia de *flushing*. No entanto, esta prática só deverá ser preconizada no caso de suplementos com teor baixo a moderado de glúcidos facilmente fermentáveis, como é o caso do tremço ou de outros suplementos ricos em proteína

(35). Se a escolha recair sobre grãos de cereais ou de outros suplementos ricos em amido e/ou açúcares, a distribuição deve ser planeada por forma a evitar problemas de acidose (13).

Nas Fêmeas

O *flushing* pode ser usado na promoção da atividade reprodutiva, como alternativa à aplicação de tratamentos hormonais (6, 10). Porém, nas regiões temperadas, a resposta depende da informação fotoperiódica (6). Nas raças pouco sazonais destas regiões, o aumento do peso corporal (caprinos) (27) ou da condição corporal (ovinos) (26, 27) pode reduzir a duração do período de anestro sazonal, prolongando ou antecipando a estação reprodutiva (6, 27). Os efeitos da retroação negativa exercida pelo estradiol-17b sobre a secreção de gonadotropinas variam significativamente entre as estações reprodutiva e de anestro (5). Nas regiões tropicais, subtropicais e mediterrânicas, a nutrição parece alterar a relação entre o estradiol-17b e a secreção de gonadotropinas (5), promover a secreção de GnRH/LH (5) e aumentar a taxa ovulatória (19).

A duração do período de suplementação nutricional produz efeitos metabólicos e fisiológicos distintos (11, 27). Segundo Smith e Stewart (36) os efeitos da nutrição sobre a atividade reprodutiva das ovelhas e das cabras podem ser classificados como: “estático” – o peso e a condição corporal são mantidos constantes, pelo menos, nas 3 semanas anteriores à cobertura –, “dinâmico” – alterações de peso e

de condição corporal com impacto na reprodução, aplicadas nas 3 semanas que precedem a cobertura – ou “imediato” – mudança da dieta em um período inferior a 10 dias (pré-cobertura). Na prática, nem sempre é possível diferenciar convenientemente estes efeitos (26).

A aplicação do *flushing* pode ser de curta duração (“imediato”) – 3-7 dias (8, 10, 11, 37), 4-6 dias (26, 32) ou 6-10 dias (pré-cobertura) (21, 32) – ou de longa duração (“estático” ou “dinâmico”) – 4-6 semanas (14), 6-8 semanas (11, 12) ou 8-16 semanas (32), das quais 2-3 semanas antes da cobertura (15).

O *flushing* de curta duração eleva momentaneamente o peso corporal (7, 9, 21), a secreção de GnRH/LH (11), promove a foliculogénese (9, 37) e a ovulação (8, 9, 11, 21, 37). Na verdade, pode aumentar em 14% (13) ou 20-30% a taxa ovulatória (8, 10, 32).

O *flushing* de longa duração eleva sustentadamente o peso e a condição corporal e, consequentemente, as taxas reprodutivas (7, 32); aumenta as taxas ovulatória (7, 8, 11, 30, 32), de sobrevivência dos embriões (11, 25) e de prolificidade (25, 30). Os primeiros 30 dias pós-cobertura são críticos (8, 30), pois neles ocorre a nidadação (14) e as primeiras fases do desenvolvimento embrionário e placentário (28). A alteração dos níveis circulantes de esteroides sexuais afeta o volume (38) e a composição das secreções ovidutais e endometriais (38, 39) que suportam o desenvolvimento embrionário pré-implantação (38, 39).

A eficácia da suplementação nutricional



depende da condição corporal dos animais (14, 15). Nas fêmeas com uma condição corporal normal (2,5-3,5), esta técnica não altera a secreção de GnRH/LH (11, 12, 15). Nas fêmeas com uma má condição corporal (subnutridas), o *flushing* eleva o peso vivo (30, 32), a condição corporal (12, 25), a secreção de GnRH/LH (11, 14), a percentagem de fêmeas que manifestam

cio (19, 37), a taxa ovulatória (11, 25, 27, 32, 37), a fertilidade (7, 12), a sobrevivência dos embriões (11, 37) e a prolificidade (12, 25).

Vários outros fatores condicionam a resposta das fêmeas ao *flushing*: genética (inferior nas raças muito prolíficas) (1, 15, 20, 30), idade (superior nas maduras do que nas nulíparas e nas jovens maduras do que nas mais velhas)

(12, 14, 15, 30), estado fisiológico (menor nas acíclicas do que nas cíclicas e nas lactantes do que nas secas) (14, 27) e momento dentro da estação reprodutiva em que é aplicado (superior no início) (14, 15).

Nos Machos

Nos machos adultos, a suplementação energética e proteica promove, em poucos dias, um aumento da secreção pulsátil de GnRH/LH e dos níveis circulantes de FSH (2, 8, 26). Contudo, os efeitos da suplementação nutricional sobre a produção espermática tardam, pelo menos, 49 dias (carneiros) e 48 dias (bodes) a manifestarem-se (duração da espermatogênese) (18). Neste sentido, Robinson *et al.* (18) propõem que o *flushing* tenha início 2 meses antes da época de cobrição.

As práticas de manejo associadas à manipulação da nutrição, visando uma melhoria da resposta reprodutiva, podem ser estabelecidas em situações de campo, com a clara melhoria dos resultados produtivos da exploração. No entanto, é necessária uma correta identificação dos animais-alvo da prática de *flushing* assim como uma correta e atempada planificação no plano anual da exploração. ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El-Maaty, A.M.A. and M.H.A. El-Gawad, *Follicle growth, ovulation rate, body weight change, and antioxidant and metabolic status in three fat-tailed sheep breeds fed a half-maintenance diet*. Open Access Animal Physiology, 2014. 6: p. 21-31.
2. Scaramuzzi, R.J., et al., *A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate*. Reprod. Nutr. Dev., 2006. 46(4): p. 339-354.
3. Martin, G.B., et al., *Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Suffolk sheep: Modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply*. Reprod Fertil Dev., 2002. 14(3): p. 165-75.
4. Rosa, H.J.D. and M.J. Bryant, *Seasonality of reproduction in sheep*. Small Ruminant Research, 2003. 48(3): p. 155-171.
5. Duarte, G., et al., *Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability*. Domestic Anim Endocrinol., 2008. 35(4): p. 362-70.
6. Menassol, J.B., et al., *The interaction between photoperiod and nutrition and its effects on seasonal rhythms of reproduction in the ewe*. Biol Reprod., 2012. 86(2: art 52): p. 1-12.
7. Safari, J., et al., *Influence of flushing and season of kidding on reproductive characteristics of Small East African goats (does) and growth performance of their kids in a semi arid area of Tanzania*. African Journal of Agricultural Research, 2012. 7(35): p. 4948-55.
8. Blache, D., S.K. Maloney, and D.K. Revell, *Use and limitations of alternative feed resources to sustain and improve reproductive performance in sheep and goats*. Animal Feed Science and Technology, 2008. 147(1-3): p. 140-157.
9. Scaramuzzi, R.J., et al., *The effects of intravenous, glucose versus saline on ovarian follicles and their levels of some mediators of insulin signalling*. Reproductive Biology and Endocrinology, 2015. 13(6): p. 14.
10. Martin, G.B., et al., *Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants*. Animal Reproduction Science, 2004. 82-83: p. 231-246.
11. Scaramuzzi, R.J. and G.B. Martin, *The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility*. Reprod Dom Anim., 2008. 43(2): p. 129-136.
12. Karikari, P.K. and E.Y. Blas, *Influence of nutritional flushing prior to mating on the performance of West African Dwarf goats mated in the rainy season*. Pakistan Journal of Nutrition, 2009. 8(7): p. 1068-73.
13. Vinales, C., A. Meikle, and G.B. Martin, *Short-term nutritional treatments grazing legumes or feeding concentrates increase prolificacy in Corriedale ewes*. Anim Reprod Sci., 2009. 113(1-4): p. 82-92.
14. Shad, F.I., Tufanil, N.A., Ganie, A.M. e Ahmed, H.A., *Flushing in ewes for higher fecundity and fertility*. Livestock International, 2011. 15(2): p. 10-1.
15. O' Brein, A., *Flushing the ewe flock: Is it beneficial?* Animal Science Factsheets, Ministério da Agricultura e Alimentação, Ontário, Canadá, 2002: p. 2.
16. Rae, M.T., et al., *The effects of undernutrition, in utero, on reproductive function in adult male and female sheep*. Anim Reprod Sci., 2002. 72(1-2): p. 63-71.
17. Rhind, S.M., *Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function*. Animal Reproduction Science, 2004. 82-83: p. 169-181.
18. Robinson, J.J., et al., *Nutrition and fertility in ruminant livestock*. Animal Feed Science and Technology, 2006. 126(3-4): p. 259-276.
19. Robinson, J.J., *Nutrition and reproduction*. Animal Reproduction Science, 1996. 42(1-4): p. 25-34.
20. Lassoued, N., et al., *The effect of nutrition prior to and during mating on ovulation rate, reproductive wastage, and lambing rate in three sheep breeds*. Small Ruminant Research, 2004. 52(1-2): p. 117-125.
21. Nottle, M.B., D.O. Kleemann, and R.F. Seamark, *Effect of previous undernutrition on the ovulation rate of Merino ewes supplemented with lupin grain*. Anim Reprod Sci., 1997. 49(1): p. 29-36.
22. Chemineau, P., et al., *Training manual on artificial insemination in sheep and goats*. FAO Animal Production and Health Paper 83, FAO, Roma, Itália, 1991: p. 222.
23. Martin, G.B. and S.W. Walkden-Brown, *Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goats*. J Reprod Fertil Suppl., 1995. 49: p. 437-49.
24. Scaramuzzi, R.J., et al., *Glucose uptake and lactate production by the autotransplanted ovary of the ewe during the luteal and follicular phases of the oestrous cycle*. Theriogenology, 2010. 73(8): p. 1061-1067.
25. Boland, M.P., P. Lonergan, and D. O'Callaghan, *Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development*. Theriogenology, 2001. 55(6): p. 1323-1340.
26. Landau, S. and G. Molle, *Nutrition effects on fertility in small ruminants with an emphasis on Mediterranean sheep breeding systems in Recent advances in small ruminant nutrition 1997*. Rabat (Morocco): CIHEAM-IAMZ.
27. Estrada-Cortes, E., et al., *Nutritional status influences reproductive seasonality in Creole goats: 1. Ovarian activity during seasonal reproductive transitions*. Anim Reprod Sci., 2009. 116(3-4): p. 282-90.
28. Osgerby, J.C., et al., *The effect of maternal undernutrition on the placental growth trajectory and the uterine insulin-like growth factor axis in the pregnant ewe*. Journal of Endocrinology 2004. 182(1): p. 89-103.
29. Martin, G.B., J.R. Ford, and I.W. Purvis, *Environmental and genetic factors affecting reproductive activity in the Merino ram*. In Reproductive physiology of Merino sheep - Concepts and consequences. 1990.
30. Mori, R.M., et al., *Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes formas de suplementação alimentar antes e durante a estação de monta*. R. Bras. Zootec., 2006. 35(3 Suppl.): p. 1122-1128.
31. Molle, G., et al., *Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture*. Small Ruminant Research, 1997. 24(3): p. 157-165.
32. Rekić, M., Gonzalez-Bulnes, A., Lassoued, N., Ben Salem, H., Tounsi, A. e Ben Salem, L., *The caectus effect: an alternative to lupin effect for increasing ovulation rate in sheep reared in semi-arid regions?*. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2011. 96(242-9).
33. Letelier, C., et al., *Enhancement of ovulatory follicle development in maiden sheep by short-term supplementation with steam-flaked corn*. Reprod Domest Anim., 2008. 43(2): p. 222-7.
34. Naqvi, S.M.K., N.M. Soren, and S.A. Karim, *Effect of concentrate supplementation on performance, ovarian response, and some biochemical profile of Malpura ewes*. Tropical Animal Health and Production, 2011. 43(5): p. 905-913.
35. White, C.L., V.E. Staines, and M.v. Staines, *A review of the nutritional value of lupins for dairy cows*. Aust. J. Agric. Res., 2007. 58(3): p. 185-202.
36. Smith, J.F.S., P.D. *Effects of nutrition on the ovulation rate of ewes Concepts and consequences*. In Reproductive physiology of Merino sheep. 1990.
37. Fitz-Rodríguez, G., et al., *Nutritional supplementation improves ovulation and pregnancy rates in female goats managed under natural grazing conditions and exposed to the male effect*. Anim Reprod Sci., 2009. 116(1-2): p. 85-94.
38. He, Q., et al., *Regulatory mechanism underlying cyclic changes in mouse uterine bicarbonate secretion: role of estrogen*. Reproduction, 2010. 140(6): p. 903-10.
39. Ramos, R.S., Oliveira, M.L., Izaguirry, A.P., Vargas, L.M., Soares, M.B., Mesquita, E.S., Santos, F.W. e Mario Binelli, *The periovulatory endocrine milieu affects the uterine redox environment in beef cows*. Reproductive Biology and Endocrinology, 2015. 13: p. 39-49.