



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E VETERINÁRIA**

**INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM OVINOS: REVISÃO  
DE LITERATURA**

Autora: Camila Firmino de Assunção  
Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Campebell  
Co-orientador: Prof. Dr. Ivo Pivato

BRASÍLIA - DF  
DEZEMBRO/2017



**CAMILA FIRMINO DE ASSUNÇÃO**

**INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM OVINOS: REVISÃO  
DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação em  
Medicina Veterinária apresentado junto à  
Faculdade de Agronomia e Veterinária da  
Universidade de Brasília - UnB

**Orientadora:** Profa. Dra. Rita de Cássia Campebell

**Co-orientador:** Prof. Dr. Ivo Pivato

BRASÍLIA - DF  
DEZEMBRO/2017

## Ficha Catalográfica

FAS851i Firmino de Assunção, Camila  
Indução e sincronização de estro em ovinos: Revisão de literatura / Camila Firmino de Assunção; orientador Rita de Cássia Campebell; co-orientador Ivo Pivato. -- Brasília, 2017.  
31 p.

Monografia (Graduação - Medicina Veterinária) --  
Universidade de Brasília, 2017.

1. Ovinos. 2. Reprodução. 3. Estacionalidade Reprodutiva.  
4. Indução e Sincronização de estro. 5. Fisiologia Reprodutiva. I. de Cássia Campebell, Rita, orient. II. Pivato, Ivo, co-orient. III. Título.

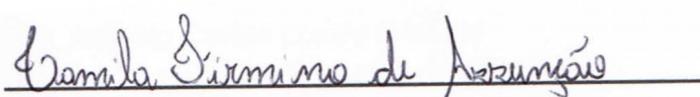
## Cessão de Direitos

Nome do Autor: Camila Firmino de Assunção

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM OVINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Ano: 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

  
Camila Firmino de Assunção

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Nome do autor: ASSUNÇÃO, Camila Firmino

Título: INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO EM OVINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em: 06 de dezembro de 2017

Banca Examinadora

Profa. Dra. Rita de Cássia Campebell

Instituição: Universidade de Brasília

Julgamento: APROVADA

Assinatura: 

Dra. Bianca Damiani Marques Silva

Instituição: EMBRAPA Cenargen

Julgamento: Aprovado

Assinatura: 

Dr. Antônio Carlos Lopes Câmara

Instituição: Universidade de Brasília

Julgamento: APROVADA

Assinatura: 

Dedico este trabalho à minha mãe, Rosa Maria, ao meu pai, Adail, e à todos envolvidos em minha trajetória até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Existe uma grande dificuldade em mim de por em palavras o quanto sou grata pelas minhas conquistas. Mais difícil ainda é priorizar meus agradecimentos.

No entanto, a pessoa a qual mais sou grata é minha mãe, por sempre acreditar em mim, mesmo quando me sinto insegura, e por me ensinar que na vida nós caímos, mas podemos sempre nos reerguer e começar de novo.

Agradeço ao meu pai, por ser uma grande inspiração de um profissional dedicado e comprometido, por ter me proporcionado a melhor educação que eu poderia ter, e por ser o exemplo de que o esforço é recompensado.

Ao meu irmão, Davi que me ensinou que na vida podemos ser mais que irmãos, podemos ser amigos. O rapaz que ainda vai trazer muito orgulho para nós.

Aos meus avós paternos, Raimunda e José, por terem me acolhido em sua casa e me ajudado, me acordando de manhã (mesmo sem precisar), fazendo o café de manhã e minha marmitinha, ou me levando de moto para as aulas, quando os ônibus estavam de greve.

Aos meus amigos, mais do que especiais que fiz nessa maravilhosa UnB, meus Pugs, porque sem elas, eu não teria sobrevivido à metade dos semestres. Sou eternamente grata pelas risadas, conversas, viagens e por todos os dias ter vocês do meu lado.

À minha parceira, Ana Paula, por estar comigo desde o primeiro ao último dia dessa jornada, e por ser uma das pessoas mais inspiradoras para mim, tanto como profissional, quanto pela grande amiga que ela é.

Ao meu companheiro e grande amor, Nascimento, por estar sempre ao meu lado, mesmo com a distância. Obrigada por me ouvir tagarelar toda noite sobre essa vida universitária, pelos conselhos que me fizeram amadurecer e por ser um dos pilares mais importantes para que eu chegasse até aqui.

Aos meus tios, Joelia e Caldas, e minha sobrinha Vitória, pessoas que me fizeram sentir em casa sempre que puderam e que permitiram que eu me sentisse parte da família. Não há agradecimentos suficientes.

A tia Vânia, tio Paulo e Dodó, por cuidarem e sempre ajudarem com o que pudesse e por sempre me convidarem para ficar mais um pouco.

A minha família de Araxá por sempre proporcionarem momentos de felicidade e alegrias, as boas lembranças que sempre levo comigo, mesmo que eu passe muito tempo sem aparecer. E a minha família paterna que me acompanhou de perto nesses 5 anos.

Aos meus amigos do CMRJ e do Rio, por mostrarem que grandes amizades não se acabam com o tempo e a distância, estar com vocês é sempre bom.

A minha amiga, Carol, por ser um exemplo de perseverança e humildade. Um beijo para sua família também.

A minha amiga, Ana Laura, por ser um exemplo de coragem e determinação. Uma mulher ousada.

Ao meu amigo, Flávio, sempre ali mandando ótimos poemas que servem de grande distração e inspiram.

A minha amiga mais antiga, Jac, que sempre me acompanhou, mesmo com a distância.

A minha amiga, Bianca, que com o tempo ganhou um espaço grande no meu coração, sempre disposta a me ouvir.

A minha orientadora, Rita, pela paciência e pela disposição de me ajudar em um trabalho cujo assunto escolhi por puro gosto meu. Que hajam mais professores como a senhora, que estão dispostos a nos guiar independente de seus interesses.

Ao meu co-orientador, Ivo, por ser um dos professores mais queridos da FAV, chamando todos os alunos pelo nome e se dispondo a ajudar e orientar sempre que possível.

Ao Dr. Paulo, por ser um exemplo de profissional, unindo eficiência e humildade. Uma inspiração para quem tem o prazer de conhecê-lo.

A todos os médicos veterinários que cruzaram minha vida universitária e serviram de exemplo a respeito da conduta profissional e o amor a profissão.

Um agradecimento especial aos seres que me motivaram a escolher uma profissão que eu amo muito. Aos meus cães, gatos, galinhas, tartarugas e coelhos, que me motivam a sempre seguir em frente, porque por eles, vale a pena.

*“ Respeitar as formas de vida, a começar pela água, florestas, animais e ar. O homem só sobreviverá se cuidar dos demais seres da natureza.” – Autor desconhecido*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	2
2.1. Fisiologia e Estacionalidade Reprodutiva .....	2
2.2. Métodos de Indução e Sincronização de Estro .....	8
2.2.1. Programa de Luz .....	9
2.2.2. Efeito Macho .....	10
2.2.3. Suplementação Alimentar .....	11
2.2.4. Protocolos Hormonais .....	12
3. CONCLUSÃO .....	15
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

## RESUMO

Os ovinos são poliéstricos estacionais de dias curtos, sendo assim, a variação da luminosidade no decorrer do ano interfere na reprodução dessa espécie. Essa estacionalidade ligada ao fotoperíodo é mais evidente quanto mais distante da linha do equador estiver a criação. Em regiões próximas a linha do equador, a estacionalidade está mais ligada à deficiência alimentar, principalmente, nos períodos de seca. O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a fisiologia reprodutiva das ovelhas, correlacionando à estacionalidade, bem como apresentar métodos utilizados para contornar essa condição e permitir a otimização da produção melhorando o desempenho reprodutivo das fêmeas. As principais técnicas empregadas na indução e sincronização do estro têm o objetivo de diminuir o efeito do fotoperíodo, por meio de programa de luz, efeito macho e/ou protocolos hormonais. A técnica usada para minimizar os efeitos da restrição alimentar consiste no fornecimento de uma dieta com alto teor de energia e proteína, conhecida como *flushing*. A efetividade dos métodos de indução e sincronização dependem da capacidade de implantação na criação e em atender as necessidades do rebanho.

Palavras-chave: Fisiologia Reprodutiva; Estacionalidade; *Flushing*; Protocolos Hormonais; Ovinos

## **ABSTRACT**

Sheep are short-day breeders, therefore, the variation of daylight over the year interferes with this species reproduction. This photoperiod associated seasonality is more evident in livestock in regions farther from the Equator. In regions that are closer to the Equator, the seasonality is associated with nutritional deficiency during periods of drought. The present study has the objective of characterizing the reproductive physiology in ewes, relating it to seasonality, as well as presenting methods to by-pass this condition and allow the optimization of production through the improvement of female reproductive performance. The main techniques used to estrus induction and synchronization have the objective of minimizing the effects of the photoperiod, by providing a diet high on energy, and protein, known as flushing. The efficiency of the induction and synchronization methods depends on the capability of implanting them on production, and the herd's needs.

Keywords: Reproductive physiology; Seasonality; Flushing; Hormone protocols; Sheep.

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é um dos ramos da pecuária que apresenta relativo crescimento no cenário mundial e nacional, com taxas de crescimento de 1,5% ao ano. A produção mundial de carne ovina atingiu, em 2013, a marca de 8,6 milhões de toneladas. O Brasil tem o 18º maior rebanho do mundo, e em 2014, possuía 17,6 milhões de cabeças, sendo 57,5% do rebanho concentrado na região Nordeste e 29,3% na região Sul (SOUZA et al, 2016).

O Brasil é um grande consumidor de produtos de origem ovina, porém a cadeia produtiva nacional não é capaz de atender as demandas, sendo necessário grande volume de importações (SOUZA et al, 2016). Em função disso, é necessária a união de esforços para organização do setor, permitindo maiores ganhos e investimentos, reduzindo custos e ampliando a capacidade de produção (JUNIOR et al, 2010).

Os ovinos produzem carnes com alto teor proteico e de gordura, com preço de mercado superior a carne bovina. Ainda são aproveitados o couro e a lã, na indústria têxtil e o leite para produção de queijos finos (ELOY et al, 2007).

A criação de ovinos pode ser desenvolvida em todo território brasileiro, devido a adaptabilidade de algumas raças a ambientes mais rústicos e a capacidade de gerar proteína de alta qualidade, a partir da ingestão de alimentos fibrosos e de baixo teor nutritivo (COSTA et al, 2011). Por essas vantagens, a ovinocultura se apresenta como uma alternativa rentável ao pequeno produtor, porém essa cadeia produtiva ainda é frágil, devido a produção ineficiente, causada pela baixa tecnificação, pouco controle nutricional e criação extensiva. A região Nordeste apresenta um padrão de criação de subsistência, com baixa produção, abates e comercialização informais (JUNIOR et al, 2010).

Os métodos de criação mais utilizados no Brasil para a criação de ovinos são extensivo, semi-intensivo e consorciado. Este último é empregado com frequência na região Centro-Oeste, em sistema de integração com a bovinocultura (EMBRAPA, 2007). Para a produção adequada, além do correto aporte nutricional aos animais, é necessária adequada eficiência reprodutiva, caracterizada por alta fertilidade e prolificidade (SILVA et al, 2011). O ideal é que as fêmeas apresentem intervalo entre partos de 8 meses, atingindo a meta de 3

cordeiros em 2 anos. No entanto, essa condição se altera em raças prolíferas, que apresentam mais de um cordeiro por nascimento. A estacionalidade também pode alterar essa meta, visto que caso não sejam utilizadas técnicas para contornar essa condição, o intervalo entre partos torna-se mais prolongado. Para atingir a meta ideal padrão de 3 cordeiros em 2 anos, é necessário instituir um eficaz sistema de gestão reprodutiva, estabelecendo estações de monta e épocas de parição (ELOY et al, 2007).

Os ovinos são poliéstricos estacionais de dias curtos, ou seja, a alta performance reprodutiva das fêmeas e reprodutores é evidente durante o outono e inverno. Esse fenômeno ocorre em regiões de clima temperado, onde a variação de luz entre o dia e a noite é substancial (FONSECA, 2005). No Centro-Oeste brasileiro, a estacionalidade reprodutiva desses animais se dá pelo baixo aporte energético durante os períodos de seca do ano, visto que poucos produtores incrementam suplementos adequados à dieta (DIAS et al, 2004)

Assim torna-se necessário a adoção de medidas e manejos que minimizem os efeitos da estacionalidade reprodutiva, podendo ser utilizados métodos de indução e sincronização de estro, bem como a suplementação alimentar. A maioria dessas técnicas são pouco utilizadas no Brasil, sendo mais empregadas em criações intensivas e por grandes produtores, porém a difusão destas no meio rural, possibilita uma uniformidade da produção e aumento no atendimento da demanda comercial, gerando maior lucratividade no setor.

Este estudo visa revisar parte da fisiologia reprodutiva e apresentar os principais métodos de indução e sincronização de estro utilizados para otimizar a reprodução de ovinos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Fisiologia e Estacionalidade Reprodutiva

O padrão da atividade reprodutiva dos ovinos é marcado por dois ritmos: ciclo estral propriamente dito e anestro estacional. O ciclo estral tem duração média de 14 a 19 dias, dividido em duas fases principais: folicular e luteal. O anestro estacional está relacionado a baixa de melatonina em animais de clima temperado e a deficiência nutricional em animais de clima tropical (GOODMAN, 1994; BARTLEWSKI et al, 2011).

Os ciclos ovarianos das ovelhas são semelhantes aos de outras espécies com fases luteais funcionais e ovulação espontânea, como é o exemplo de ratas e primatas. Portanto, é esperado que os mecanismos de controle neuroendócrino sejam semelhantes (GOODMAN & INSKEEP, 2015).

O controle do ciclo estral se dá pela interação de quatro centros: hipotálamo, hipófise, ovários e útero (HAFEZ, 2003). A comunicação entre estes centros é realizada pela liberação de hormônios, que estimulam e inibem a produção e liberação de outros. O hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) é secretado pelo hipotálamo e estimula a liberação do hormônio folículo estimulante (FSH) e do hormônio luteinizante (LH) pela adenohipófise. A secreção do GnRH sofre alterações através de *feedback* por hormônios esteróides, como o estradiol e progesterona, produzidos por folículos pré-ovulatórios e pelo corpo lúteo, respectivamente. A inibina, um peptídeo produzido também pelo folículo pré-ovulatório, modula, juntamente com os hormônios citados, a liberação de GnRH (HAFEZ, 2003; FRANDSON et al, 2011).

O desenvolvimento folicular nos ovinos inicia-se na vida pré-natal. Nesse período, as células germinativas progridem do processo de mitose para o processo de meiose (GUIGON & MAGRE, 2006; BARTLEWSKI et al, 2011). Os folículos atingem a fase de prófase I da meiose, porém seu desenvolvimento estaciona e só retorna com o início da puberdade, período de 6 a 9 meses de idade em ovinos (DRIANCOURT, 2001).

Os folículos são ativados e atingem o grupo de crescimento através da expressão de fatores parácrinos e alterações na proliferação e morfologia das

células da granulosa e da teca (ROCHE, 1996; LUNDY et al., 1999). Os folículos primários crescem rapidamente nos dias seguintes e constituem as ondas iniciais de crescimento, que garantem as primeiras ovulações da vida reprodutiva (McGEE & HSUEH, 2000; GUIGON & MAGRE, 2006). O período de crescimento estimado desde folículo primordial a folículos antral, excede um período de 6 meses, porém, ao se tornarem sensíveis às gonadotrofinas, o desenvolvimento termina em poucos dias (CAHILL & MAULEON, 1980).

A foliculogênese aparenta ser gonadotrofina-independente em estágio inicial, até o diâmetro de 1 a 2 mm. Os folículos antrais retomam o crescimento, aproximadamente, a cada 4 dias, caracterizando a presença de 3 a 4 ondas de crescimento por ciclo estral (BARTLEWSKI et al, 1999; RAWLINGS & BARTLEWSKI, 2007). O diâmetro máximo dos folículos por onda varia de 4 a 7 mm, porém em raças prolíferas, o diâmetro máximo tende a ser menor (RAWLINGS & BARTLEWSKI, 2007; BARTLEWSKI et al, 2011). Nas ovelhas, a relação de dominância não é tão expressiva quanto em bovinos, sendo suposto que em raças prolíferas, ocorra maior número de ovulações, devido à redução da atresia folicular, pelo maior recrutamento de folículos e pelo maior tempo de permissão para emergência. Os folículos ovulados podem ser oriundos da penúltima e última onda (BARTLEWSKI et al, 1999).

Análises hormonais indicam que as ondas foliculares são precedidas pelo aumento transitório nas concentrações de FSH, porém o recrutamento requer uma sensibilização com a presença de LH (SOUZA et al, 1998; BARTLEWSKI et al, 1999, GOODMAN & INSKEEP, 2015). A concentração sérica de estradiol começa a se elevar na emergência da onda folicular e atinge o pico no momento em que o maior folículo atinge tamanho máximo (RAWLINGS & BARTLEWSKI, 2007). A terminação do crescimento de um folículo e a queda na secreção de estradiol podem ser os fatores desencadeantes para o pico na concentração sérica de FSH, que induz a emergência da próxima onda (BARTLEWSKI et al, 2011).

Na ovelha, o crescimento dos folículos com 2 mm de diâmetro é dependente de FSH, porém, folículos dominantes são dependentes de LH, devido ao desenvolvimento de receptores para esse hormônio nas células da granulosa (SCARAMUZZI et al, 1993). Portanto, os folículos pre-ovulatórios necessitam de

um pico de LH para completar seu desenvolvimento. Os fatores desencadeantes dessa elevação são os aumentos da concentração plasmática de estradiol e inibina, ambos produzidos pelos maiores folículos. Esses hormônios geram uma ação inibitória sobre o FSH e uma estimulação na secreção de LH (SILVA et al, 2009; BISCARDE, 2010). Essa elevação na concentração de LH leva a maturação do folículo, ovulação e luteinização das células foliculares iniciando a formação do corpo lúteo (CL) (SCARAMUZZI et al, 1993).

Com o colapso do folículo ovulatório, ocorre a liberação do oócito. Posteriormente há formação de coágulo sanguíneo e presença de pouco tecido luteal na estrutura restante. Esta estrutura cresce rapidamente e de forma organizada, sendo denominada primeiramente de corpo hemorrágico. A partir do dia 4 ou 5 pós ovulação, inicia-se a produção de progesterona, e a estrutura passa a ser denominada corpo lúteo (CL) (RAWLINGS & BARTLEWSKI, 2007).

O CL é formado pela ação do LH, que gera mudanças funcionais e morfológicas nas células da teca e da granulosa do folículo rompido (NISWENDER et al., 2000; BARTLEWSKI et al, 2011). Sua estrutura principal consiste de: células luteais pequenas, células luteais grandes, fibroblastos e células endoteliais (FARIN et al., 1989). As pequenas células derivam das células da teca, já as células grandes derivam de células da granulosa (NISWENDER et al., 2000). Os pulsos de LH não são necessários para a secreção luteal de progesterona, porém níveis basais são requeridos para manutenção do funcionamento e peso do CL (RAWLINGS & BARTLEWSKI, 2007).

Entre os dias 14 e 17 do ciclo estral, caso o animal não esteja gestante, ocorre a luteólise, causada por pulsos de prostaglandina F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α) advinda do endométrio. A PGF<sub>2</sub>α é transportada para o ovário pela comunicação entre a veia uterina e a artéria ovariana (SPENCER, 1998), sendo sua liberação coordenada pela secreção de oxitocina do CL (MANN et al., 2001).

O endométrio torna-se responsivo à oxitocina através de receptores específicos, que estão bloqueados do dia 10 ao 12, por ação da progesterona. Com a queda deste hormônio, os receptores de estradiol aumentam e o estradiol estimula a produção de receptores de oxitocina (SHELDRIK & FLINT, 1985; SPENCER, 1998).

Por se tratar de animais poliéstricos estacionais de dias curtos, a duração de horas-luz do dia afeta o controle neuroendócrino da reprodução dos ovinos. Nos períodos do verão e primavera apresentam mais horas de luz por dia, portanto, são nessas épocas do ano que os ovinos apresentam baixa reprodutividade, caracterizada pelo anestro nas fêmeas (HAFEZ, 2003). A estacionalidade reprodutiva ligada ao fotoperíodo é evidente em raças oriundas e criadas em climas temperados, onde a variação da luminosidade no decorrer do ano é melhor definida (ROBINSON, 1983; ROSA & BRYANT, 2003).

O mecanismo responsivo ligado ao fotoperíodo, inicia-se na recepção dos raios luminosos pela retina. O estímulo, posteriormente, é enviado para o núcleo supraquiasmático no hipotálamo (núcleo modulador do ciclo circadiano), através do sistema monossináptico, também denominado trato retino-hipotalâmico. Logo após, o estímulo luminoso é transmitido para a glândula pineal, esta por sua vez, traduz a informação em um hormônio responsivo às variações do ciclo circadiano, a melatonina. Esse hormônio é produzido durante os períodos de ausência de luz, ou seja, durante a noite (ROSA & BRYANT, 2003; VIU et al., 2006).

A melatonina exerce papel estimulatório nos ovinos e sua função principal é coordenar a frequência dos pulsos de LH e determina a capacidade de resposta à ação de *feedback* negativo gerado pelo estradiol (MALPAUX et al., 1996; CASAO et al, 2013).

Durante o anestro, o crescimento das ondas foliculares não é inibido, devido a ocorrência dos picos de FSH que estimulam o início das ondas, os folículos atingem tamanhos pré-ovulatórios, porém a produção de estrogênio é limitada durante o anestro. Nesse período, são ativados neurônios dopaminérgicos que inibem a frequência dos pulsos de GnRH. Estes neurônios são muito sensíveis à ação do estradiol, portanto este hormônio é um potente inibidor dos pulsos de LH durante o anestro (RAWLINGS & BARTLEWSKI, 2007). A baixa de LH não fornece estimulação suficiente para desencadear a sequência de ovulação, sendo assim, a ciclicidade não é continuada (ROSA & BRYANT, 2003).

O efeito inibidor sobre o GnRH é anulado com o aumento da melatonina, no período de transição e no retorno a estação reprodutiva, porém

esse mecanismo não é completamente elucidado (ROSA & BRYANT, 2003; RAWLINGS, 2007). No Hemisfério Sul, a diferença do fotoperíodo no decorrer do ano é menos marcante, sendo a maior variação entre os solstícios de verão e inverno encontrada no Rio Grande do Sul, atingindo a marca de 4 horas. Em regiões de clima temperado e no Hemisfério Norte, a variação atinge até 8 horas (TRALDI et al, 2007). Portanto, a estacionalidade reprodutiva dos ovinos em climas tropicais é marcada pela desnutrição nos períodos de seca do ano, já que a variação de horas luz não é marcante nessas regiões (BARTLEWSKI et al, 2011).

A nutrição exerce influência sobre a reprodução por fornecer compostos essenciais para o desenvolvimento de folículos, ovulação, fertilidade e manutenção da gestação. Além de influenciar na concentração circulante de hormônios e de metabólitos requeridos nesses processos (ROBINSON et al., 2006; SILVA et al., 2016).

A energia é o componente nutricional que exerce maior influência sobre a reprodução, embora as proteínas, vitaminas e minerais também afetem o desempenho reprodutivo (JÚNIOR, 2008). Sabe-se que hormônios e produtos metabólicos como GH (hormônio do crescimento), insulina-glicose, fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) e leptina afetam o desenvolvimento folicular, sendo mediadores da ação nutrientes sobre a fertilidade (SCARAMUZZI et al., 2006; SILVA et al., 2016).

Esses hormônios e produtos metabólicos citados exercem a inibição direta da secreção de estradiol folicular, criando aumentos compensatórios na secreção de FSH que estimula o crescimento folicular, aumentando o número de folículos disponíveis para ovulação (SCARAMUZZI et al., 2006; SILVA et al., 2016). Os mecanismos desses sistemas metabólicos intrafoliculares e intracelulares ainda não são completamente esclarecidos (CORANDIN, 2011).

A glicose afeta a dinâmica folicular, devido à sua interação com a insulina. Aumentos nos níveis sanguíneos de glicose, acarretam aumento da concentração de insulina, levando a melhor taxa de crescimento folicular, devido a maior liberação de hormônios gonadotróficos (FSH e LH) (SILVA et al., 2016). A hipoglicemia e subnutrição acarretam a diminuição da produção de gonadotrofinas, devido a depressão da atividade nervosa, reduzindo a secreção

de GnRH. Esses efeitos diminuem os pulsos de hormônios de origem ovariana, como estrógenos, inibina e progesterona, o que prolonga o retorno à ciclicidade (LEYVA et al, 1998; JÚNIOR, 2008).

O crescimento e a qualidade dos folículos ovarianos sofrem influência nutricional sobre três formas: a forma estática está ligada a condição corporal do animal, pois animais com maiores índices de escore corporal (4,0) apresentam maior número de folículos viáveis e maiores taxas de ovulação (RHIND & McNEILLY, 1986; JÚNIOR, 2008); a forma dinâmica refere-se a mudanças no estado corporal em curtos períodos (15 a 30 dias) de suplementação, gerando efeitos semelhantes aos da condição estática (SILVA et al., 2016); a forma imediata resulta em aumento da taxa ovulatória após 4 a 8 dias de suplementação antes da ovulação, porém não há mudanças perceptíveis na condição corporal (STEWART & OLDHAM, 1986; SILVA et al., 2016). A técnica do *flushing* objetiva a estimulação de um efeito dinâmico nas fêmeas (SILVA et al, 2007). Animais com escore corporal muito baixo (1,0) ou muito elevados (5,0) apresentam efeitos negativos sobre a qualidade dos folículos (MACHADO et al, 2008).

As deficiências protéicas provocam redução na taxa de fertilização e na taxa de sobrevivência embrionária, devido ao retardo no desenvolvimento embrionário inicial, mudanças prematuras no ambiente uterino e baixas concentrações de progesterona no início da gestação. Dietas balanceadas com presença de gordura, eleva as concentrações sanguíneas de colesterol, que é precursor da progesterona, aumentando o tempo de vida do corpo lúteo e por consequência, a sobrevivência embrionária (SILVA et al., 2016).

Os folículos ovarianos emergem do grupo de folículos primordiais cerca de seis meses antes da ovulação, portanto os desbalanços nutricionais podem afetar o crescimento e maturação final de folículos, presentes em ciclos muito posteriores aos períodos de estiagem (OLIVEIRA, 2015).

## **2.2. Métodos de Indução e Sincronização de Estro**

As estratégias existentes para aumentar a eficiência reprodutiva (cordeiros desmamados ao ano/matriz inseminada ao ano) nos ovinos são diversas. A implantação de cada sistema deve ser avaliada, de acordo com o tipo

e tamanho da criação, exigências das raças e condição econômica do produtor, visando maior aproveitamento proveniente da prática (PIRES et al, 2011).

As principais estratégias visam a sincronização do estro, que consiste na concentração de animais apresentando sinais de estro, em um período restrito de 24 a 72 horas durante a estação de monta, isso permite um manejo reprodutivo organizado na propriedade, concentrando os acasalamentos e futuramente, as partições (FONSECA, 2005). A indução do estro é outro propósito para o uso de determinadas medidas. Esse efeito visa o retorno a ciclicidade em qualquer período do ano, driblando a estacionalidade reprodutiva.

As técnicas podem ser utilizadas nos períodos de anestro ou transição, de maneira isolada ou em conjunto, para indução de estro, podendo ou não ocorrer de forma sincronizada. Devem ser utilizadas em períodos e condições adequadas para maximização dos efeitos (FONSECA, 2005).

### **2.2.1. Programa de Luz**

Como apresentado anteriormente, os ovinos são poliétricos estacionais de dias curtos, portanto um método utilizado para induzir a ciclicidade em período de anestro é o manejo com iluminação artificial (CORANDIN, 2011).

O programa baseia-se na alocação das fêmeas em galpões, sendo submetidas a 16 horas de luz diárias e 8 horas de escuro. As luzes são acionadas por um *timer* duas horas antes do amanhecer e permanecem acesas por duas horas após o anoitecer (FONSECA, 2005).

São utilizadas lâmpadas fluorescentes que permitam a luminosidade de 200 lux por m<sup>2</sup> no galpão e na altura dos olhos dos animais em pé. O programa estende-se por 60 dias, recomendando-se o início durante o outono. Após 60 dias do final do programa, pode-se utilizar do efeito macho, para desencadear a manifestação de estro (TRALDI et al, 2007).

O efeito do programa de luz consiste no bloqueio da atividade ovulatória, devido a menor duração da noite interpretada pelos animais, diminuindo a secreção de hormônios essenciais ao ciclo. Ao término do tratamento de dias longos, os animais passam a interpretar um encurtamento na duração do dia, e conseqüentemente aumento no período da noite. Essa

mudança permite que a melatonina secretada no final do inverno e início da primavera, seja suficiente para desencadear a atividade sexual. Com essa medida, é possível o maior aproveitamento da disponibilidade de alimento que ocorre na primavera e verão, o que favorece as gestações e parições, e permite o fornecimento de animais jovens para o abate nos meses de inverno (TRALDI et al, 2007).

Para o sucesso da prática, deve-se atentar para a duração do tratamento, exposições muito prolongadas fazem com que os animais desenvolvam efeito refratário a luminosidade e retornem ao cio espontaneamente, o que pode acarretar em perdas de alguns ciclos reprodutivos (CHEMINEAU et al, 1992). Os machos também devem ser submetidos ao tratamento, pois também sofrem alterações na atividade reprodutiva, devido ao fotoperíodo, caracterizado por perda na concentração e qualidade seminal e diminuição do perímetro escrotal e da libido (FONSECA, 2005).

Por não fazer uso de hormônios, o programa de luz é uma alternativa para os produtos orgânicos para diminuir os efeitos da estacionalidade (PIRES et al, 2011).

### **2.2.2. Efeito macho**

Outro método de manipulação do ciclo estral no anestro estacional é o efeito macho que se baseia no afastamento dos machos reprodutores da convivência das fêmeas por um período de 3 a 4 semanas. Passado esse período, a reintrodução dos machos induzirá o estro em fêmeas na pré-estação, dentro de 24 a 72 horas (TRALDI et al, 2007).

Essa técnica pode ser utilizada em associação com os programas de luz ou protocolos hormonais. O método apresenta baixo grau de sincronia na manifestação do estro entre as fêmeas, visto que é utilizado apenas para indução (PIRES et al, 2011). O momento de maior eficiência para o uso é durante o período de transição, um mês antes do início da estação reprodutiva (FONSECA, 2005).

Segundo Moraes et al (2008), o mecanismo é desencadeado pelos ferormônios produzidos pelo macho, que pelo olfato atingem o hipotálamo das

fêmeas e estimulam a liberação de LH pela hipófise. O estímulo visual também é essencial para o desenvolvimento do mecanismo.

A estimulação do LH se traduz no aumento dos níveis basais e no número de pulsos. Essa modificação nos níveis hormonais têm dois efeitos principais: a indução da ovulação com formação de um CL com atividade normal e manifestação do estro em 19 a 21 dias após exposição aos carneiros. Outro efeito, mais comum, ocorre a ovulação com formação de um CL com baixa sobrevivência, gerando ciclos de pouca duração com baixa produção de progesterona. Assim, picos de LH tornam a ser evidentes, cerca de 7 dias após a formação do CL. Os ciclos curtos podem ser evitados com o uso de progestágenos anteriormente a introdução dos carneiros (MORAES et al., 2008; PIRES et al, 2011).

A progesterona produzida pelo CL hipofuncional atua como sensibilizador para desencadear novos ciclos ovulatórios de duração e fertilidade normais (MARTIN et al., 2004).

A prática da técnica é de baixo custo e aconselhada para produtores orgânicos, quando não associada a protocolos hormonais. A grande desvantagem é caracterizada pela heterogeneidade do primeiro cio fértil. Afim de otimizar a eficiência do método é aconselhável realizar a cobertura ou inseminação das fêmeas a partir da manifestação do segundo cio fértil (TRALDI et al, 2007).

### **2.2.3. Suplementação alimentar**

A estacionalidade reprodutiva dos ovinos no Centro-Oeste relaciona-se, principalmente, a baixa qualidade nutricional fornecida aos animais no período de seca, como já citado anteriormente. Uma técnica utilizada para minimizar esse déficit nutricional é o chamado *flushing* (PIRES et al,2011).

Essa técnica se baseia no fornecimento de dieta com alto teor de nutrientes 15 dias antes do início da estação reprodutiva e 15 dias após a monta. Essa suplementação mais prolongada exerce a forma dinâmica de crescimento dos folículos, visto que ocorrem alterações no peso e condição corporal das fêmeas (SILVA et al, 2007).

Segundo Silva et al. (2016), o *flushing* parece afetar o nível hepático de enzimas com capacidade de metabolizar hormônios esteróides, elevando sua degradação. A diminuição dos esteróides na corrente sanguínea, desencadeia o aumento do nível de gonadotrofinas, estimulando o crescimento folicular e, conseqüentemente, a ovulação destes folículos. O *flushing* também exerce efeito positivo nas taxas de sobrevivência embrionária e nas taxas de ovulação.

Para que a técnica seja eficiente, é necessário conhecer as exigências nutricionais dos animais, que variam de acordo com a idade, tamanho corporal, estado fisiológico, níveis de produção e variante ambientais onde o animal é inserido (SALIM et al, 2002). As matrizes utilizadas para melhor aproveitamento da técnica devem estar entre os níveis 2,0 e 3,0 de escore de condição corporal adotando a escala de 1,0 a 5,0. Fêmeas com condição corporal elevada não fazem aproveitamento da suplementação (SÁ, 2002).

As dietas de suplementação devem ser balanceadas com atenção, visto que altos teores de proteína podem acarretar aumento de ureia plasmática, levando a menores concentrações de progesterona sanguínea e ambiente uterino alterado, acarretando em redução da fertilidade (BUTLER et al, 2003). O mecanismo pelo qual o excesso de proteína prejudica a reprodução não é totalmente compreendida (HANSEN, 1985).

#### **2.2.4. Protocolos hormonais**

O uso de hormônios é amplamente difundido como método de indução e sincronização de estro. Os protocolos são baseados no uso de progestágenos, associado a aplicação de análogos sintéticos de prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) e/ou aplicações de gonadotrofina coriônica equina (eCG) (DIAS et al, 2001).

Os progestágenos sintéticos mais utilizados são: acetato de fluorogestona (FGA) e medroxiprogesterona (MAP) aplicados com uso de esponjas impregnadas. A progesterona sintética também é utilizada por meio da aplicação de implantes à base de poliuretano (CIDR - Controlled Internal Drug Release). Ambos os dispositivos de aplicação são posicionados no fundo de saco vaginal (FONSECA et al, 2014). Outros métodos para aplicação de progestágenos são: uso de implantes auriculares (FONSECA et al, 2014) e aplicações de doses

por via intramuscular (TRALDI et al, 2007). Cerca de 90% das fêmeas que recebem progestágenos manifestam estro em até quatro dias após a retirada dos implantes e se não fecundadas, retornam ao cio em 16 a 20 dias (MORAES et al, 2008).

A progesterona utilizada permite o bloqueio eficiente sobre a liberação de gonadotrofinas, inibindo a liberação hipofisária de LH (HAFEZ, 2003). O objetivo do uso desse fármaco é simular uma fase luteínica artificial. Ao ser retirado o implante, a baixa abrupta do hormônio na circulação plasmática desencadeia a fase estrogênica, e predispõe ao estro e à ovulação (IWAMURA, 2008). Os progestágenos podem ser utilizados de 5 a 14 dias, dependendo do protocolo, sendo associado ou não, o uso de prostaglandina.

A Gonadotrofina Coriônica equina (eCG) possui efeito semelhante ao FSH e LH, dependendo do estágio de desenvolvimento do folículo no momento da aplicação (IWAMURA, 2008). O uso repetido da eCG pode causar a formação de anticorpos, acarretando efeitos negativos sobre a resposta ovulatória e gerando estros tardios (MAURIEL et al, 2003). Para contornar esse empecilho, a gonadotrofina coriônica humana (hCG) pode ser utilizada nos protocolos hormonais (FONSECA et al, 2004).

A PGF2 $\alpha$  é o agente luteolítico que leva a perda de funcionamento do CL (HAFEZ, 2003). Portanto, sua aplicação, ou de seus análogos sintéticos, resulta em luteólise e, conseqüentemente, queda nas concentrações plasmáticas de progesterona. Isso acarreta aumento nas concentrações de gonadotrofinas e estradiol, melhorando as taxas de crescimento folicular e ovulação (MORELLO & CHEMINEAU, 2008). A eficiência da PGF2 $\alpha$  depende do estágio de funcionalidade do CL, ou seja, a luteólise só é induzida se o CL estiver completamente formado, o que ocorre por volta do terceiro ao quinto dia pós ovulação (MORAES et al, 2008).

Existem diversos protocolos de indução e/ou sincronização de estro, utilizando variações na dose, duração, tipo e via de administração de progestágenos, momento da aplicação de gonadotrofinas e uso da prostaglandina (FONSECA et al, 2004).

Experimentos como de Castilho et al (2013), avaliam a indução e sincronização do estro utilizando diferentes períodos de permanência do

progestágeno e dose única de PGF2 $\alpha$ . Neste estudo, concluíram que os protocolos com uso de 60 mg de MAP por um período de curta (9 dias) e longa (14 dias) duração seguido de aplicação de 0,0375 mg de D-Cloprostenol (análogo da PGF2 $\alpha$ ) no momento da retirada, são efetivos (69,6% e 80% das fêmeas em cio, respectivamente). No estudo, também é concluído que o tempo de permanência do implante pode ser efetivo, mesmo a partir de 6 dias de uso (58% das fêmeas em estro). A aplicação de PGF2 $\alpha$ , sem uso prévio de progestágeno, foi demonstrado como um protocolo de baixa eficiência.

Traldi et al (2007) propõe o uso de implantes impregnados com 45 mg de acetato de fluorogestona (FGA) ou 60 mg de medroxiprogesterona (MAP) por 10 a 11 dias e uma aplicação de eCG e prostaglandina por via intramuscular 48 horas antes da retirada do implante. Segundo este estudo, as fêmeas manifestam estro, cerca de 20 horas após o tratamento. Os experimentos foram realizados em fêmeas caprinas.

Segundo Fonseca et al (2007), os protocolos de curta duração apresentam como vantagem a ovulação de folículos menos envelhecidos, o que favorece a fertilização, porém os protocolos de longa duração possuem uma ação mais fisiológica e apresentam boas taxas de fertilidade em inseminações com sêmen congelado e ainda podem dispensar o uso de PGF2 $\alpha$ .

No estudo de Silva (2008), foi proposto a utilização de dois protocolos, o primeiro com uso de implantes com MAP por 12 dias e aplicação de 250 UI de eCG no momento da retirada. O segundo protocolo utiliza-se duas doses de 0,530 mg de PGF2 $\alpha$  com nove dias de intervalo. Concluiu-se que o protocolo progestágeno+eCG atingiu maiores níveis de progesterona sérica, porém o protocolo PGF2 $\alpha$  mostrou-se eficiente para sincronização de estro.

No estudo de Menchaca et al (2007), testou-se diferentes protocolos de curta duração em caprinos. Foi estabelecido como padrão para o experimento, o uso de implante com 0,3 g de progesterona durante 5 dias, sendo o D0, o momento de aplicação do implante e de 160  $\mu$ g de delprostenate (análogo da PGF2 $\alpha$ ). Foram estabelecidos 3 grupos. Um dos grupos recebeu 250 UI de eCG no momento da retirada do implante. O segundo grupo recebeu 200  $\mu$ g de benzoato de estradiol (BE) 24 horas após a retirada do progestágeno. O terceiro grupo funcionou como controle, sem receber eCG ou BE. Os tratamentos com

aplicação de eCG ou BE apresentaram maiores taxas de ovulação e à intervalos mais constantes, de cerca de 60 horas após a retirada do progestágeno.

TABELA 1 – Porcentagem de fêmeas em estro nos experimentos citados

Experimentos	Grupos	% fêmeas em estro (n/n)
Castilho 2013	G-6	58% (15/26)
	G-9	69,6%(16/23)
	G-14	80% (20/25)
	G-PGF2 $\alpha$	39% (16/41)
Silva 2008	G- P4+eCG	100% (38/38)
	G- PGF2 $\alpha$	100% (38/38)
Menchaca 2007*	G- BE	85,7% (6/7)
	G- eCG	100% (8/8)
	G- controle	87,5% (7/8)
Traldi 2007*	G- 10/11	60-65% (s/d)

\*Experimentos realizados com caprinos; s/d – sem dados.

Independente do protocolo estabelecido, as fêmeas são, normalmente, submetidas à monta natural. Porém, a inseminação artificial é uma alternativa para as fêmeas com altos índices zootécnicos ou submetidas a inseminações a tempo fixo. No entanto, técnicas de inseminação por laparoscopia são dispendiosas, devido à necessidade de técnicos e equipamentos especializados (MARTINS et al, 2012). A inseminação artificial pode ser realizada por meio de técnicas como tracionamento de cérvix (MAIA, 2015).

### 3. CONCLUSÃO

A fisiologia reprodutiva dos ovinos depende de diversas variáveis para a manifestação de um comportamento sexual eficiente. A utilização de métodos de indução e sincronização do ciclo estral deve partir, inicialmente, de uma avaliação sobre as necessidades do rebanho e o fim de produção, avaliando também a capacidade de adoção por parte do produtor.

Os métodos sem aplicação hormonal são permitidos seus usos em produções orgânicas. No entanto, esses métodos atingem baixos níveis de sincronia de estro nas fêmeas e necessitam de mais estudos sobre sua eficiência nas criações do Centro-Oeste.

Os protocolos hormonais possuem notável eficiência sobre a reprodução dos ovinos, facilitando o manejo reprodutivo das criações. Porém, o sucesso das técnicas necessita que os animais estejam em boa condição corporal e de saúde, o que normalmente é um desafio para as pequenas criações.

A suplementação alimentar das fêmeas é uma medida eficiente para garantir a ciclicidade dos ovinos no decorrer do ano, devendo receber principal atenção para a maioria das criações brasileiras, visto que se acredita que a deficiência alimentar é o principal fator para a baixa manifestação de cio nos períodos de seca.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTLEWSKI, P. M.; BABY, T. E.; GIFFIN, J. L. Reproductive cycles in sheep. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 124, p. 259-268, 2011.

BARTLEWSKI, P. M.; BEARD, A. P.; RAWLINGS, N. C. Ovarian function in ewes at the onset of the breeding season. **Anim. Reprod. Sci.** v. 57, p. 67–88, 1999.

BISCARDE, C. E. A.; **Efeitos do benzoato de estradiol e/ou GnRH na função ovariana de ovelhas Santa Inês.** 2010, p. 101. Dissertação de mestrado em Medicina Veterinária – Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. 2010.

BUTLER, S. T; MARR, A. L.; PELTON, S. H.; RADCLIFF, R. P., BUTLER, M. C.; BUTLER, W. R. Insulin restores GH responsiveness during lactation induced negative energy balance in dairy cattle: effects on expression of IGF-I and GH receptor 1A. **J. of endocrine.**, v. 176, p. 205-217, 2003.

CAHILL, L.P., MAULEON, P. Influences of season, cycle and breed on the follicular growth rates in sheep. **J. Reprod. Fertil.** v. 58, p. 321–328, 1980.

CASAO, A.; PÉREZ-PÉ, R.; ABECIA, J. A.; FORCADA, F.; MUIÑO-BLANCO, T.; CEBRIÁN-PÉREZ, J. A. The effect of exogenous melatonin during the non-reproductive season on the seminal plasma hormonal profile and the antioxidant defence system of Rasa Aragonesa rams. **Anim. Reprod. Sci.** v. 138, p. 168-174, 2013.

CASTILHO, C.; ALMEIDA, M. F.; COSTA, M. Z.; CESARE, A. G.; FILHO, L. R. A. G.; P. Protocolos de indução e sincronização do estro em ovelhas. **Cien. Anim. Bras.** v. 14, n. 1, p. 91-97, 2013.

CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J. A.; GÉRIN, Y.; RAVAUULT, J. P.; THIMONIER, J.; PELLETIER, J. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 30, p. 157-184, 1992.

CORANDIN, E. M. **Estratégias de manejo reprodutivo em ovinos criados nos trópicos**. 2011. p. 30. Seminário de pós-graduação nível mestrado em produção animal - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

COSTA, J. A. A.; CARDOSO, E. E.; REIS, F. A. OLIVEIRA, A. R.; SILVA, W. C. Perspectivas da pesquisa em ovinocultura de corte no Centro-Oeste. **Documentos/Embrapa Gado de Corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011.

DIAS, F. E. F.; LOPES JUNIOR, E. S.; VILLAROEL, A. S. S.; RONDINA, D.; LIMA-VERDE, J.B.; PAULA, N. R. O.; FREITAS, V. J. F. Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica equina. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 53, n. 5, p. 618-626, 2001.

DIAS, M. J.; DIAS, D. S. O.; BRITO, R. A. M. Potencialidades da produção de ovinos de corte em goiás. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5, 2004, Pirassununga-SP. **Anais**, 2004.

DRIANCOURT, M. A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals: Implications for manipulation of reproduction. **Theriogen.**, v. 55, p. 1211-1239, 2001.

ELOY, A. M. X.; COSTA, A. L.; CAVALCANTE, A. C. R.; SILVA, E. R.; SOUSA, F. B.; SILVA, F. L. R.; ALVES, F. S. F.; VIEIRA, L. S.; BARROS, N. N.; PINHEIRO, R. R. Criação de Caprinos e Ovinos. **ABC da Agricultura Familiar**. Brasília-DF:Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

FARIN, C.E., SAWYER, H.R., NISWENDER, G.D. Analysis of cell types in the corpus luteum of the sheep. **J. Reprod. Fertil.** v. 37, p. 181–187, 1989.

FONSECA, J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia-GO. **Anais: Palestras**, 2005.

FONSECA, J.F.; BRUSCHI, J.H.; SANTOS, A.F.A.; MAFFILI, V.V.; MORAES, E.A.; PONTES, R.A.M.; PROSPERI, C.P. Sincronização de estro em cabras Toggenburg durante a estação de acasalamento. **Acta Sci. Vet.**, v.31, p.238, 2004.

FONSECA, J. F.; CRUZ, R. C.; OLIVEIRA, M. E. F.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; VIANA, J. H. M. **Bioteχνologias aplicadas à reprodução de ovinos e caprinos**. Brasília, DF : Embrapa, 2014.

FONSECA, J. F.; SOUZA, J. M. G.; BRUSCHI, J. H. Sincronização de estro e superovulação em ovinos e caprinos. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFMG, 2, 2007. Belo Horizonte-MG. **Anais**, 2007.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan LTDA., 2011.

GOODMAN, R. L. Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. In: Knobil, E., Neill, J.D. **The physiol. of reprod.**. 2.ed. New York: Raven Press, 1994. p. 660–693.

GOODMAN, R. L.; INSKEEP, E. K. Control of the Ovarian Cycle of the Sheep. In: Knobil, E., Neill, J.D. **The physiol. of reprod.** 4.ed. New York: Raven Press, 2015. cap. 27.

GORDON, I. **Controlled reproduction in sheep and goats**. Wallingford, UK: CAB International, 1997.

GUIGON, C.J., MAGRE, S. Contribution of germ cells to the differentiation and maturation of the ovary: insights from models of germ cell depletion. **Biol. Reprod.** v. 74, p. 450-458, 2006.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 7 ed. São Paulo: Manole Editora, 2003.

HANSEN, P.J. Photoperiodic regulation of reproduction in mammals breeding during long days versus mammals breeding during short days. **Anim. Reprod. Sci.** v. 9, p. 301–315, 1985.

IWAMURA, J. **Avaliação dos protocolos de sincronização de estro em ovelhas, com diferentes tempos de exposição aos progestágenos e distintas doses de eCG**. 2008, p. 77. Dissertação de mestrado em Reprodução Animal - Universidade Estadual Paulista. Botucatu-SP. 2008.

JUNIOR, C. J.; RODRIGUES, L. S.; MORAES, V. E. G., **Ovinocaprinocultura de corte: a convivência de extremos**. BNDES setorial, 31. p. 281-320, 2010.

JÚNIOR, L.S.S. **Efeito da restrição calórica ou protéica em ovelhas deslançadas lactantes no retorno da atividade reprodutiva pós-parto e na puberdade de seus cordeiros**. 2008. p. 106. Dissertação de mestrado em Ciências Animais - Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá-MT. 2008

LEYVA, V.; BUCKRELL, B. C.; WALTON, J. S. Regulation of follicular activity and ovulation in ewes by exogenous progestagen. **Theriogen.** v. 50, p. 395-416, 1998.

LUNDY, T.; SMITH, P.; O'CONNELL, A.; HUDSON, N.L.; McNATTY, K.P. Populations of granulosa cells in small follicles of the sheep ovary. **J. Reprod. Fertil.** v. 115, p. 251–262, 1999.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Circular Técnica, 57. Embrapa, São Carlos – SP, 2008.

MAIA, M. S. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 7. **Anais**. Dois Irmãos/ RE, 2015.

MALPAUX, B.; VIGUIÉ, C.; SKINNER, D. C.; THIÉRY, J. C.; PELLETIER, J.; CHEMINEAU, P. Seasonal breeding in sheep: mechanism of action of melatonin. **Anim. Reprod. Sci.** v. 42, p. 109–117, 1996.

MANN, G.E., PAYNE, J.H., LAMMING, G.E. Hormonal regulation of oxytocin-induced prostaglandin F2 secretion by the bovine and ovine uterus in vivo. **Domest. Anim. Endocrinol.** v. 21, p. 127–141, 2001.

MARTIN, G. B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutricional and environmental effects on reproduction in small ruminants. **Reprod. Fert. and Develop.** v. 16, p. 491-501, 2004.

MARTINS, L. H. S.; DRANCA, G. S.; BASTOS, G. M.; PRADO, O. R.; SAAB, B. B. Sincronização de cios em ovinos com protocolo de curta ou longa duração de exposição ao progestágeno visando a inseminação por laparoscopia com sêmen descongelado. **Synerg. scyent. UTFPR.** v. 7, 2012.

MAURIEL, M.C.; ROY, F.; HERVÉ, V.; BERTIN, J.; VAIMAN, D.; CRIBUU, E.; MANFREDI, E.; BOUVIER, F.; LANTIER, I.; BOUE, P.; GUILLOU, F. Immune response to equine chorionic gonadotrophin used for the induction of ovulation in goats and ewes. **Gynecol. Obstet. Fertil.**, v.31, n.9, p.766-769, 2003.

McGEE, E. A.; HSUEH, A. J. Initial and cyclic recruitment of ovarian follicles. **Endocr. Rev.** v. 21. p. 200–214, 2000.

MENCHACA, A.; MILLER, V. SALVERAGLIO, V.; RUBIANES, E. Endocrine, luteal and follicular responses after the use of the Short-Term Protocol to synchronize ovulation in goats. **Anim. Reprod. Sci.** v. 102, p. 76-87, 2007.

MORAES, J. C. F., SOUZA, C. J. H., GONÇALVES, P. B. D.; FREITAS, V. J. F.; LOPES JÚNIOR, E. S. Controle do estro e da ovulação em ruminantes. In: GONÇALVES, P. B. D; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**, 2.ed, São Paulo: ROCA, p.33-56, 2008.

MORELLO, H.H.; CHEMINEAU, P. Características anatômicas e funcionais do sistema reprodutor da fêmea. Reprodução ovina e caprina. São Paulo: **Med. Vet**, 2008, p. 203.

NISWENDER, G.D.; JUENGEL, J. L.; SILVA, P. J.; ROLLYSON, M. K.; McINTUSH, E. W. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. **Physiol. Rev.** v. 80, p. 1–29, 2000.

OLIVEIRA, F. B. B. **Desempenho reprodutivo de ovelhas morada nova: Efeito da suplementação alimentar com glicerina no período da pré-cobrição e impacto da condição corporal no pós-parto.** 2015. p. 80. Dissertação de

mestrado em Ciências Veterinárias, Reprodução e Sanidade Animal - Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-CE, 2015.

PIRES, B. C.; VIU, M. A. O.; LOPES, D. T.; PAULA, E. J. H.; CRUZ, M. M.; VIU, A. F. M. Métodos para elevar o ritmo reprodutivo dos ovinos. **PUBVET**. v. 5, n. 11, 2011.

RAWLINGS, N.C.; BARTLEWSKI, P. M. Clinical Reproductive Physiology of Ewes. In: ROBERT S. YOUNGQUIST; WALTER R. THRELFALL. **Current therapy in large anim. theriogen**. 2 ed. St. Louis-MO: Elsevier Inc, 2007. cap. 87. p. 642-649.

RHIND, S. M.; McNEILLY, A. S. Follicle populations, ovulation rates and plasma profiles of LH, FSH and prolactin in Scottish blackface ewes in high and low levels of body condition. **Anim. Reprod. Sci.** v. 10, p. 105-115, 1986.

ROBINSON, J. E. Day length dictates the frequency of the LH-pulse generator in the ovariectomized ewe. **Biol. Reprod.** v. 29, p. 62. 1983

ROBINSON, J. J.; ASHWORTH, C. J.; ROOKE, J.; MITCHELL, L. M.; McEVOY, T. G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Anim. Feed Sci. and Tech.**, v. 126, p. 259–276, 2006.

ROCHE, J.F. Control and regulation of folliculogenesis: a symposium in perspective. **Rev. Reprod.** v. 1, p. 19–27, 1996.

ROSA, H. J. D.; BRYANT, M. J. Seasonality of reproduction in sheep. **Small Rumin. Res.** v. 48, p. 155-171, 2003.

SÁ, C.O. Manejo reprodutivo para intervalo entre partos de oito meses. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 5., 2002, **Anais**. Botucatu, 2002, p.8-20.

SALIM, H. M.; SHAHJALAL, M.; TAREQUE, A. M. M.; KABIR, F. Effects of concentrate supplementation on growth and reproductive performance of female sheep and goats under grazing condition. **Pakistan J. of Nutrit.** v. 1, n. 4, p. 191-193, 2002.

SCARAMUZZI, R.J.; ADAMS, N. R.; BAIRD, D. T.; CAMPBELL, B. K.; DOWNING, J. A. FINDLAY, J. K.; HENDERSON, K. M.; MARTIN, G. B.; McNATTY, K. P.; McNEILLY, A. S. A model for follicle selection and the determination of ovulation rate in the ewe. **Reprod. Fertil. Dev.** v.5, p. 459–478, 1993.

SCARAMUZZI, R. J.; CAMPBELL, B. K.; DOWNING, J. A.; KENDALL, N. R.; KHALID, M.; MUÑOS-GUTIÉRREZ, M. SOMCHIT, A. 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. Nutrition Dev.**, v. 46, p.1-16, 2006.

SHELDRIK, E.L., FLINT, A.P.F. Endocrine control of uterine oxytocin receptors in the ewe. **J. Endocrinol.** v. 106, p. 249–258, 1985.

SILVA, A. C.; SANTOS, C. L.; VELOSO, J. L. O.; CRUZ, C. A. C.; SANTOS, Í. P. A.; SOUZA JÚNIOR, A. A. O. Efeito do flushing na eficiência reprodutiva de ovelhas das raças Santa Inês, Morada Nova e Rabo Largo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, **Anais**. 2007, Jaboticabal, 2007.

SILVA, A. L. O. C.; CARVALHO, F. M.; BRITO, G. S.; ARAGÃO, I. M. A.; COSTA, J. R.; JUNIOR, J. O. R. C.; MARCELINO, K. R. A.; PORTO, L. L. M. A.; BERGAMASCHI, P. F.; FONSECA, R. M.; ALMEIDA, R. F. A.; MATOS, R. S.; SALLUM, W. B. **Manual de Criação de Caprinos e Ovinos**. Brasília: Codevasf, 2011.

SILVA, B. D. M. **Sincronização de estro com prostaglandina F2 $\alpha$  versus progesterona associada à gonadotrofina coriônica equina (eCG) em ovelhas deslanadas no Distrito Federal**. 2008. p. 52. Dissertação de mestrado em ciências animais: Reprodução animal – Universidade de Brasília. Brasília-DF. 2008.

SOUZA, C. J.; CAMPBELL, B. K.; BAIRD, D. T. Follicular waves and concentrations of steroids and inhibin A in ovarian venous blood during the luteal phase of the oestrous cycle in ewes with an ovarian autotransplant. **J. Endocrinol.**, 1998.

SILVA, J. R. V.; LEITÃO, C. C. F.; BRITO, I. R. A superfamília dos fatores de crescimento transformante- $\beta$  e o controle da foliculogênese em mamíferos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.33, n.3, p.149-160, 2009.

SILVA, V. L.; BORGES, I.; ARAÚJO, A. R.; COSTA, H. H. A.; FILHO, F. M. A.; INÁCIO, D. F. S.; PAIVA, P. D. A.; ALCÂNTARA, P. B. X. Importância da nutrição energética e proteica sobre a reprodução em ruminantes. **Acta Kariri Pesq. e Des. Crato**, v. 1, n. 1, p. 38-47, 2016.

SOUZA, J. D. F.; GUIMARÃES, V. P.; MAGALHÃES, K. A.; BARBOSA, C. M. P.; MARTINS, E. C.; FILHO, Z. F. H.; MENDES, M. E. P. **Boletim Ativos de Ovinos e Caprinos**. 2 ed, Ano-3. CNA Brasil: Embrapa Ovinos e Caprinos, 2016.

SOUZA, M. I. L. Indução e sincronização de estro em ovelhas: desafios e potencial. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.37, n.2, p.220-225, 2013.

SPENCER, T. E. Pregnancy, maternal recognition of. In: Knobil, E.; Neill, L (eds). **Encyc. of reprod.**, 3 ed. New York: Academic Press, 1998, p. 1006.

STEWART, R.; OLDHAM, C.M. Feeding lupins to ewes for four days during the luteal phase can increase ovulation rate. **Proceed. of the Australian Soc. of Anim. Prod.** v.16, p. 367-370, 1986.

TRALDI, A. S.; LOUREIRO, M. F. P.; CAPEZZUTO, A. MAZORRA, A. L. Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim**, v.31, n. 2, p.254-260, 2007.

VIU, M. A. O.; FILHO, B. D. O.; LOPES, D. T.; VIU, A. F. M.; SANTOS, K. J. G. Fisiologia e manejo reprodutivo de ovinos: Revisão. **Rev. Elet. Faculdade Montes Belos**. v. 1, p. 79-98, 2006.