



E. I. C. da Silva

Puberdade e Estacionalidade Reprodutiva dos Animais



5

PUBERDADE E ESTACIONALIDADE REPRODUTIVA DOS ANIMAIS

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva
Instituto Agrônômico de Pernambuco
Departamento de Zootecnia – UFRPE
Embrapa Semiárido e IPA

• OBJETIVO

O estudante de Zootecnia e de Veterinária, quando se depara com a produção animal, um dos pilares importantes é a reprodução, uma vez que é a perpetuação da espécie, seja para gerar filhas de uma vaca campeã em produção leiteira e de um touro com rusticidade e com aptidão produtiva de corte, ou mesmo para reposição de um plantel, o mesmo deve estar consciente de que esse ramo é de extrema responsabilidade, já que estará intimamente lidando com a vida e com um investimento que pode gerar lucros em demasia para a propriedade ou, se mal feito o manejo da reprodução, trazer sérios transtornos para a mesma.

Nesse trabalho, o estudante revisará os sucessos da puberdade e estacionalidade reprodutiva relacionando-os com os processos endócrinos e os fatores que afetam sua manifestação como os nutricionais, para compreender a maneira ao qual podem ser manipuladas.

• INTRODUÇÃO

A puberdade marca o início da vida reprodutiva do animal, permitindo integrar o indivíduo ao seu ciclo produtivo. A estacionalidade é uma característica de adaptação que algumas espécies desenvolveram para fazer garantir a eficiência da reprodução e a sobrevivência dos filhotes.

• PUBERDADE

A puberdade é atingida quando o animal é capaz de produzir e liberar gametas viáveis e funcionais (férteis). Na fêmea esse fato ocorre na primeira ovulação, que geralmente coincide com a manifestação do comportamento do cio; e nos machos durante a primeira ejaculação com espermatozoides viáveis.

Do ponto de vista da produção animal, puberdade prematura ou precoce, é importante para poder permitir a incorporação dos animais ao ciclo produtivo o mais rapidamente possível. No caso de touros holandeses, por exemplo, é desejável que produzam sêmen precocemente para incorporá-los a prova de progênie; nas fêmeas, entretanto, deve-se considerar que nem sempre é conveniente usar o primeiro ciclo ou cio para reprodução. É o caso das marrãs (porcas primíparas), onde é benéfico esperar até o

segundo ou terceiro estro para aumentar o tamanho da ninhada. Também pode ser vantajoso esperar que o indivíduo alcance sua **maturidade sexual**, que ocorre quando a fêmea consegue se reproduzir sem sofrer efeitos adversos. A ovelha nascida na primavera, por exemplo, pode engravidar no outono seguinte e dar à luz no primeiro ano de vida, mas seu crescimento pode ser afetado; o mesmo ocorre com a novilha, em que o acasalamento precoce pode promover distorcia por falta de desenvolvimento pélvico.

A puberdade é um processo gradual e está intimamente relacionada à taxa de crescimento e ao metabolismo energético. O recém-nascido usa energia para funções vitais, principalmente termorregulação; esse feito se deve ao fato de os jovens possuírem uma superfície corporal muito elevada em relação ao seu volume. Durante o desenvolvimento subsequente dos tecidos também há prioridade no uso de nutrientes, que inicialmente favorecem o desenvolvimento do tecido ósseo e muscular, e uma vez que estes atingem determinado tamanho de acordo com as condições genéticas do indivíduo, inicia-se o desenvolvimento do tecido adiposo, que é indicativa de um reservatório de energia. É importante ressaltar que existe uma interação entre a genética e o meio ambiente, de forma que o potencial genético só será expresso se o meio ambiente for favorável.

Para que a ovulação ocorra, é necessário considerar o funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal. O aumento da frequência pulsátil do GnRH hipotalâmico e em consequência do LH hipofisário provoca a maturação do folículo em nível gonadal, o que aumenta a produção de estrógenos. O aumento dos estrogênios causa, por feedback positivo no hipotálamo, a liberação do pico pré-ovulatório de LH e, conseqüentemente, a ovulação. Na fase pré-púbere, a frequência dos pulsos de GnRH e LH é muito baixa e insuficiente para provocar a maturação folicular, pois o hipotálamo é inibido e, portanto, não ocorre ovulação.

A geração pulsátil de GnRH no momento reprodutivo adequado para desencadear o início da puberdade depende de uma rede neural complexa que, além dos neurônios GnRH, inclui outros neurônios e células da glia; ele também integra vários sinais internos e externos para o corpo. A morfologia dos neurônios GnRH também é única, uma vez que seus dendritos também podem funcionar como axônios, dando-lhes uma função distinta. A geração de pulsos também indica a necessidade de sincronização entre subpopulações de neurônios GnRH, que, acima de tudo, parece ser extrínseca a esses neurônios e envolve múltiplos hormônios e neurotransmissores

Se dois níveis de conexões aferentes são considerados, estima-se que cada neurônio de GnRH pode ser conectado a cerca de cinco milhões de outros neurônios; milhares de genes, então, podem estar envolvidos no processo da puberdade. A importância funcional e hierárquica de cada um desses genes no controle dos neurônios GnRH, juntamente com outros fatores neuronais e gliais, pode diferir entre as espécies. Existem, no entanto, componentes fundamentais que parecem ser comuns a todos os mamíferos e que se situam nos níveis hierárquicos mais elevados, ajudando a compreender a progressão do processo puberal. Assim, todas as espécies de mamíferos estudadas, por exemplo, têm aglomerados de neurônios kisspeptinérgicos (que secretam kisspeptina), envolvidos na regulação da secreção tônica e secreção cíclica de GnRH, que

também se classifica como o elemento mais alto na hierarquia desse complexo neuronal após considerar os neurônios GnRH.

Sabe-se que o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal está ativo desde as primeiras fases da vida do indivíduo, mesmo antes do nascimento em certas espécies. A secreção de GnRH, no entanto, é suprimida mais tarde no desenvolvimento e permanece dessa forma até o período pré-púbere, quando será reativada gradualmente.

Por várias décadas, a supressão e reinicialização dos pulsos de GnRH foi atribuída a uma hipótese conhecida como teoria gonadostat que afirma que o centro tônico do hipotálamo é inibido devido à sua sensibilidade ao mecanismo de feedback negativo dos esteroides gonadais, é aumentado; portanto, o GnRH e a consequente secreção de gonadotrofinas (FSH e LH) são insuficientes para a ocorrência da maturação folicular e espermatogênese. Essa sensibilidade diminui progressivamente à medida que a puberdade se aproxima.

Sabe-se agora que existem fatores não gonadais que agem em paralelo com os esteroides para mediar mudanças no feedback negativo que também são específicos da espécie.

Na fêmea, o centro gerador de pulso cíclico também deve ser considerado, o qual é responsável por iniciar a primeira ovulação. O centro cíclico é composto por uma segunda subpopulação de neurônios GnRH que é reativada por meio de uma complexa interação entre vários sistemas neuronais inibitórios (que devem reduzir progressivamente sua influência) e outros sistemas excitatórios, que, por sua vez, operam por meio de diferentes neurotransmissores, como o ácido γ -amino-butírico (GABA) e seus receptores, glutamato, óxido nítrico e neuropeptídeo Y (NPY). Esses fatores, juntamente com as alterações morfológicas observadas nos neurônios do GnRH à medida que a puberdade se aproxima, e com as interações e sinais aferentes das células gliais, levam a um padrão de progressão linear que culminará na reativação do centro cíclico. Esse processo era conhecido anteriormente como teoria da maturação central e faz parte das mudanças que configuram o processo para chegar à puberdade. A elevação nas concentrações de estradiol subsequente à reativação gradual do centro gerador de pulso tônico GnRH provavelmente permitirá a maturação final do centro cíclico.

A forma como cada organismo estabelece o momento certo para iniciar as mudanças que levam à puberdade é conhecido; a existência de algum mecanismo neurobiológico que constitui um relógio interno pode ser considerada. No entanto, esse mecanismo afetaria principalmente o desenvolvimento neuronal no nível central; também seria difícil compará-lo com a maneira pela qual fatores externos ao indivíduo afetam o início da puberdade. Nessa perspectiva, um sistema que permita receber informações completas sobre o crescimento e desenvolvimento do indivíduo poderia ser mais prático. Os mediadores desse sistema incluem o hormônio do crescimento, IGF-I, leptina e outros substratos metabólicos. A leptina em particular, que sinaliza as reservas de tecido adiposo, é um dos elementos mais importantes e, embora não determine quando começa a puberdade, se atua como fator permissivo para que o processo progrida, uma vez que excede um nível limite. A consideração do estágio de desenvolvimento do animal para o início da puberdade era anteriormente conhecida como o peso corporal crítico ou teoria do lipostato. É importante considerar que as três teorias mencionadas não são exclusivas.

O mecanismo da puberdade nos machos é semelhante ao já descrito; entretanto, deve-se lembrar que no macho o centro cíclico não está ativo. À medida que a puberdade se aproxima, o crescimento testicular é desencadeado e, em ruminantes e suínos, o pênis que estava preso à mucosa prepucial é gradualmente liberado.

• FATORES QUE INFLUENCIAM A PUBERDADE

Os animais podem manifestar a puberdade de três formas diferentes. Pode ser tardia e o animal demorar para estar apto a reprodução; precoce e o animal entrar na vida reprodutiva antes do esperado ou pode ser normal e o animal estar com boa conformação e idade. Para tanto, alguns fatores podem interferir à manifestação da puberdade pelos animais como a genética, idade e peso, nutrição, fotoperíodo e o próprio manejo adotado.

Genética

O genótipo afeta a idade da puberdade, pois algumas raças são anteriores a outras. Nos bovinos, as raças europeias atingem a puberdade antes dos zebuínos, isto é, uma novilha ou novilho da raça holandesa atinge a puberdade primeiro que os animais da mesma idade e do mesmo peso da raça nelore, por exemplo.

Da mesma forma, as porcas da raça chinesa Meishan atingem a puberdade por volta dos 115 dias de idade, metade da idade das raças brancas. As ovelhas de raças de corte, da mesma forma, são mais precoces que os produtores de lã. As raças pequenas, da mesma forma, são geralmente mais precoces, pelo menos em bovinos (jersey x guzerá) e em caninos. Os híbridos, por outro lado, apresentam puberdade mais precoce que os puros, devido ao efeito da heterose. Por este motivo, em certas espécies são utilizadas linhas híbridas.

Idade e peso

A tabela 1 mostra a idade média de início da puberdade em espécies domésticas. O peso vivo (PV) adulto é mais relevante para a idade na puberdade nos ruminantes, enquanto em suínos é menos decisivo. A tabela também apresenta a porcentagem de peso corporal necessária para a puberdade ocorrer de forma natural.

Tabela 1: Idade e peso a puberdade das espécies domésticas

Espécie	Fêmea (meses)	Macho (meses)	PV adulto (%)
Gado holandês	11 (8-15)	11 (7-18)	30-40
Gado brahman	19	17	45-60
Caprinos e ovinos	7 (4-14)	7 (6-9)	40-60
Suínos	6 (5-7)	7 (5-8)	75
Equinos	18 (12-19)	14 (10-24)	-
Caninos	12 (6-24)	9 (5-12)	-
Felinos	8 (4-12)	9 (8-10)	-

Fonte: VALENCIA, 2018.

Nutrição

Como a puberdade está relacionada à taxa de crescimento, os animais que recebem uma nutrição adequada e balanceada apresentarão puberdade em uma idade mais jovem, ou seja, mais precocemente; ao contrário, a puberdade será tardia nos animais que sofreram restrição alimentar, que estão desnutridos ou que tiveram seu crescimento afetado por doenças infecciosas ou parasitárias. A superalimentação também não é recomendada, pois pode alterar tanto os sinais que são recebidos pelo hipotálamo quanto sua resposta a eles.

Logo, o manejo alimentar adotado deve estar de acordo com as normas estabelecidas pelos especialistas na área, principalmente no tocante as exigências nutricionais que devem servir de regra na propriedade. Sendo assim, os animais entrarão em puberdade com as taxas de alta qualidade o que afetará positivamente na prole futura e dará retorno lucrativo ao proprietário.

Época do ano (Fotoperíodo)

Em fêmeas de espécies sazonais, como ovelhas e cabras, existem certos requisitos de fotoperíodo que devem ser atendidos para que a puberdade ocorra. Nessas espécies, um período de exposição a dias longos é necessário, seguido por outro de exposição a dias curtos. Na verdade, os cordeiros e cabritos nascidos fora da estação, mesmo que tenham atingido o peso necessário, terão que esperar até o outono seguinte (a estação reprodutiva) para atingir a puberdade. Os machos, por outro lado, não estão sujeitos a essas limitações nos requisitos fotoperiódicos para apresentar a puberdade.

Em novilhas nascidas no outono, por outro lado, a puberdade ocorre antes de um ano de idade, no verão seguinte ou no início do outono, mais cedo do que nas nascidas na primavera, devido à exposição a longos dias durante os primeiros seis meses do ano após seu nascimento aceleram seu crescimento. Em gatos, o aumento do fotoperíodo também acelera o início da puberdade.

Em ovelhas e novilhas, a primeira ovulação que ocorre ao entrar na puberdade é silenciosa; ou seja, não é acompanhada de sinais comportamentais de cio como a micção frequente, inchamento da vulva, uma montando a outra e deixando-se montar etc., pois para que esse comportamento se manifeste, o sistema nervoso necessita de uma pré-sensibilização com progesterona que não estará presente até o próximo ciclo, após o desenvolvimento do corpo lúteo vindo desta primeira ovulação.

Sociossexual

A interação de indivíduos da mesma espécie ou a presença ou ausência de sinais de bioestimulação, como feromônios, pode afetar o período de puberdade. A puberdade, por exemplo, é atrasada em porcas criadas individualmente em comparação com porcas criadas em grupo. Além disso, na porca, ovelha e cabra, a exposição ao macho estimula as fêmeas e a puberdade aparece mais precocemente.

Manejo

Certas práticas de manejo podem acelerar a puberdade, especialmente no período pré-púbere. Em porcas próximas à puberdade, por exemplo, o estresse causado por procedimentos, como o transporte de um local para outro ou a exposição ao macho, faz com que apareça o estro em torno de sete dias após a realização do manejo mencionado.

• ESTACIONALIDADE REPRODUTIVA

A estacionalidade ou sazonalidade reprodutiva é uma estratégia evolutiva que se desenvolveu em algumas espécies; tende a tornar a reprodução mais eficiente. Nos países de latitudes distantes do equador, o objetivo é que as crias nasçam na primavera, época do ano mais favorável, graças à abundância de alimentos e às amenas condições climáticas. No caso da ovelha, cuja gestação dura cinco meses, para que os partos ocorram na primavera, ela deve engravidar no outono (figura 1), quando os dias são curtos; enquanto a égua, tendo uma gestação de aproximadamente 11 meses, deve conceber na primavera, quando os dias são longos; assim, o parto ocorrerá na primavera do ano seguinte (figura 2).

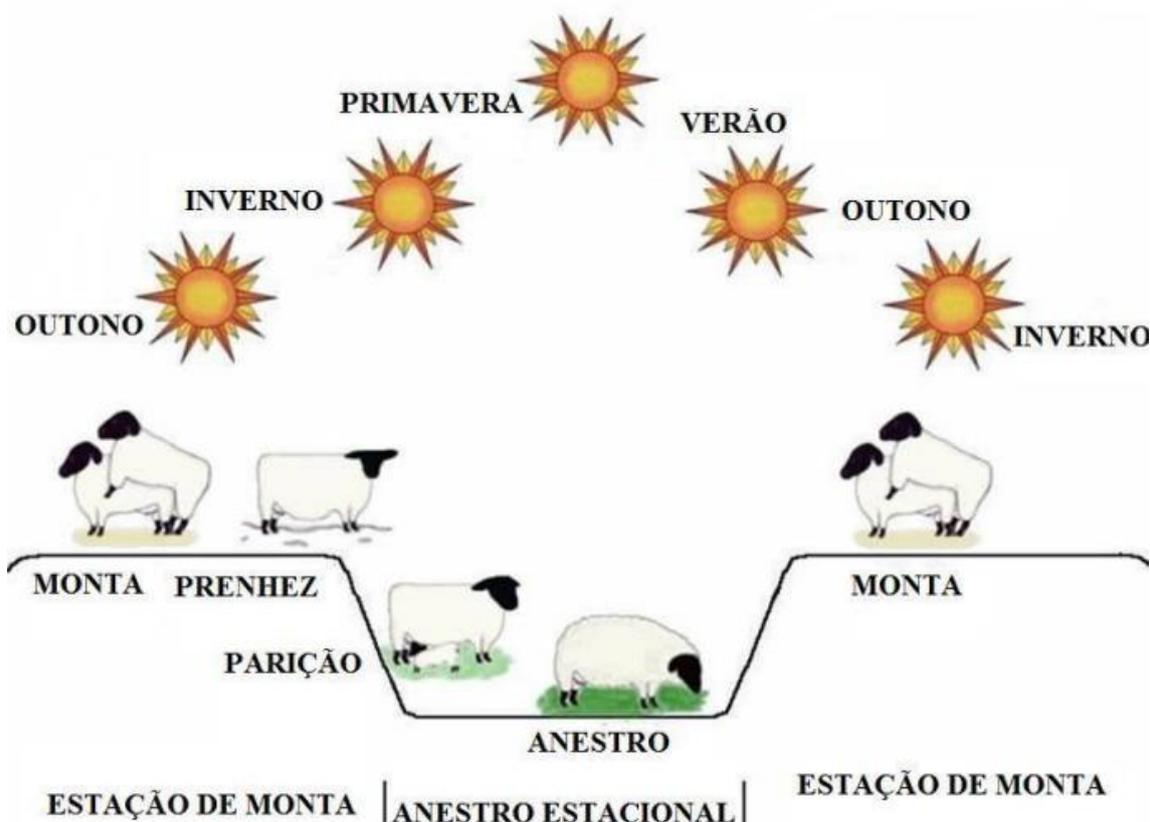


Figura 1: Esquema ilustrativo da estacionalidade reprodutiva na espécie ovina. Fonte: PIRES *et al.*, 2011.

Esta característica evolutiva desenvolvida pela seleção natural na maioria das espécies silvestres e ainda é conservado por algumas espécies domésticas, como ovelhas,

cabras, cavalos e gatos. Em bovinos e suínos, ao contrário, a domesticação levou à perda quase total da estacionalidade reprodutiva.

A estacionalidade reprodutiva é codificada nos genes; significa então que a seleção natural favoreceu a propagação de genes que permitiam acoplar a hora do nascimento com a melhor época do ano, por isso passou a ser considerada um método anticoncepcional natural.

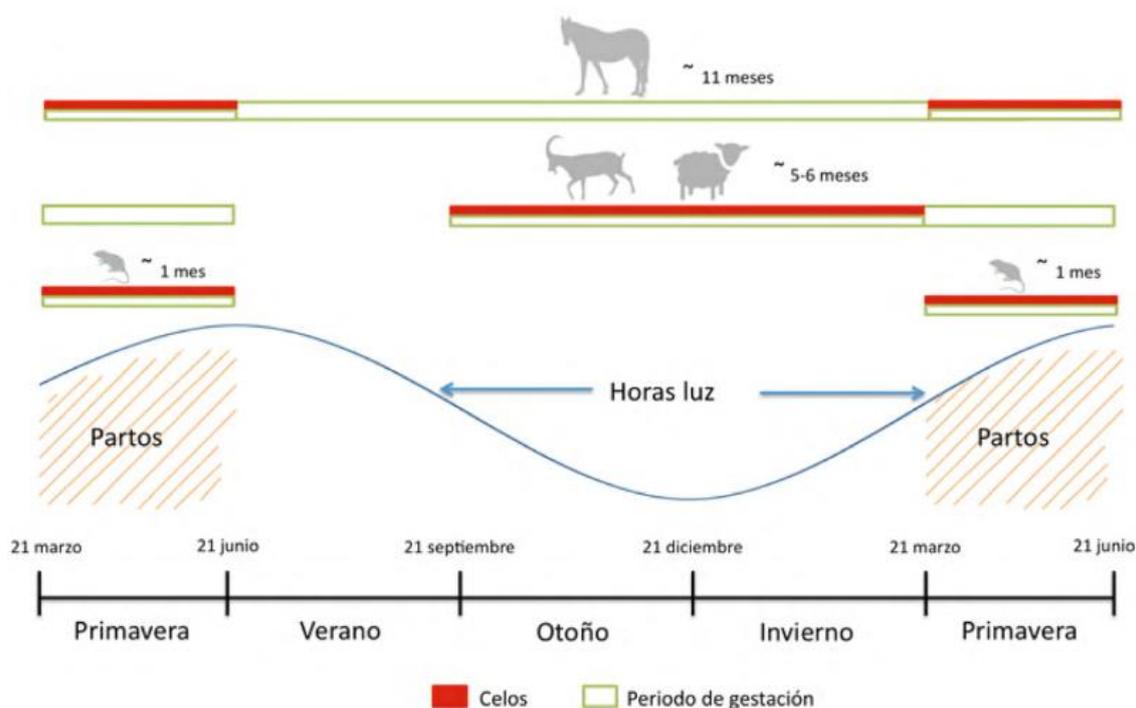


Figura 2: ciclo reprodutivo anual em espécies estacionais; onde são apresentados os períodos de gestação e a forma como se agrupam os nascimentos, independentemente da época reprodutiva da espécie, em vermelho as fêmeas estão apresentando estro ou cio. Fonte: VALENCIA, 2018.

Fotoperíodo

Para sincronizar o período fértil com a época mais favorável do ano, a maioria das espécies sazonais usa o fotoperíodo (quantidade de luz diária ao longo do ano).

Este sinal ambiental é seguro, confiável e se repete a cada ano. Ovinos e caprinos se reproduzem na época do ano em que os dias são curtos e os equinos quando são longos. O grau de sazonalidade depende da origem da raça. As raças nativas de países localizados em latitudes elevadas (> 50°, ovelhas: soay, blackface, suffolk; cabras: saanen, alpino francês, toggenburg; equinos: puro-sangue, hanoveriano) terão uma estacionalidade mais acentuada do que as latitudes menores ou mediterrâneas (ovelhas: merino; cabras: murciana granadina; equinos: quarto de milha). Também existem raças de latitudes próximas ao Equador cuja estacionalidade é baixa ou nula (ovelhas: raças de pelo, crioulas; cabras: raças africanas e asiáticas) (tabela 2).

Para a maioria das raças de ovinos e caprinos, a estação reprodutiva começa no final do verão e início do outono; caracteriza-se pela apresentação de ciclos estrais sucessivos, e termina no final do inverno, quando se inicia o anestro, que se caracteriza

pela ausência de ovulação. Nos equinos, ocorre o contrário, uma vez que a estação reprodutiva ocorre na primavera e no verão.

Tabela 2: Relação entre a origem da raça e o grau de estacionalidade ou sazonalidade

Espécie	Alta	Média	Baixa
Ovinos	Suffolk, raças britânicas de lã e corte	Merino	Pelibuey, crioulas
Caprinos	Saanen, alpino, toggenburg	Murciana granadina	Crioula
Equinos	Puro-sangue, hanoveriano, quarto de milha		Crioula, burros

Fonte: VALENCIA, 2018.

Mecanismo neuroendócrino da estacionalidade

Durante o período de anestro, o fotoperíodo exerce efeito inibitório sobre o centro tônico do GnRH no hipotálamo, diminuindo a frequência de pulso. Conseqüentemente, a pulsatilidade do LH também diminui, que agora é incapaz de induzir a maturação folicular, o aumento dos estrogênios, o pico pré-ovulatório de LH e, portanto, a ovulação.

Isso ocorre porque durante o anestro a sensibilidade do hipotálamo ao mecanismo de feedback negativo dos estrogênios e de outros fatores de origem não gonadal é aumentada. Ao aproximar-se da estação reprodutiva, a sensibilidade hipotalâmica diminui e o aumento da pulsatilidade do GnRH causa as mudanças que culminam na ovulação. Portanto, o mecanismo endócrino do anestro estacional é semelhante ao do anestro pré-púbere e de alguns outros tipos de anestro.

A estacionalidade é um bom exemplo da interação entre o meio ambiente e o sistema neuroendócrino, pois o organismo é capaz de traduzir um sinal externo ambiental, como o fotoperíodo, em um sinal hormonal interno, que neste caso é a **melatonina**.

A glândula pineal secreta melatonina durante as horas de escuridão. Os animais sazonais apresentam um ritmo reprodutivo endógeno, que é regulado por janelas de fotossensibilidade, determinadas por mudanças na duração do dia. O sinal luminoso é captado pela retina e conduzido, via nervo, pelo trato retino-hipotalâmico até o núcleo supraquiasmático, que funciona como o relógio biológico do corpo. Daí o sinal viaja para o núcleo para-ventricular, depois para o gânglio cervical e, finalmente, para a glândula pineal, que responde secretando melatonina (figura 3).

Nas ovelhas, a estação reprodutiva começa quando a duração do dia diminui e, naturalmente, a noite aumenta; na égua, ocorre quando os dias se alongam.

A primavera não é necessariamente a melhor época do ano em todas as regiões do globo. Nas latitudes tropicais, a primavera coincide com a seca e não com a abundância de forragem, aspecto a ser levado em consideração ao programar a reprodução.

Outro ponto importante a considerar é que as raças europeias sazonais mantêm sua estacionalidade no Brasil.

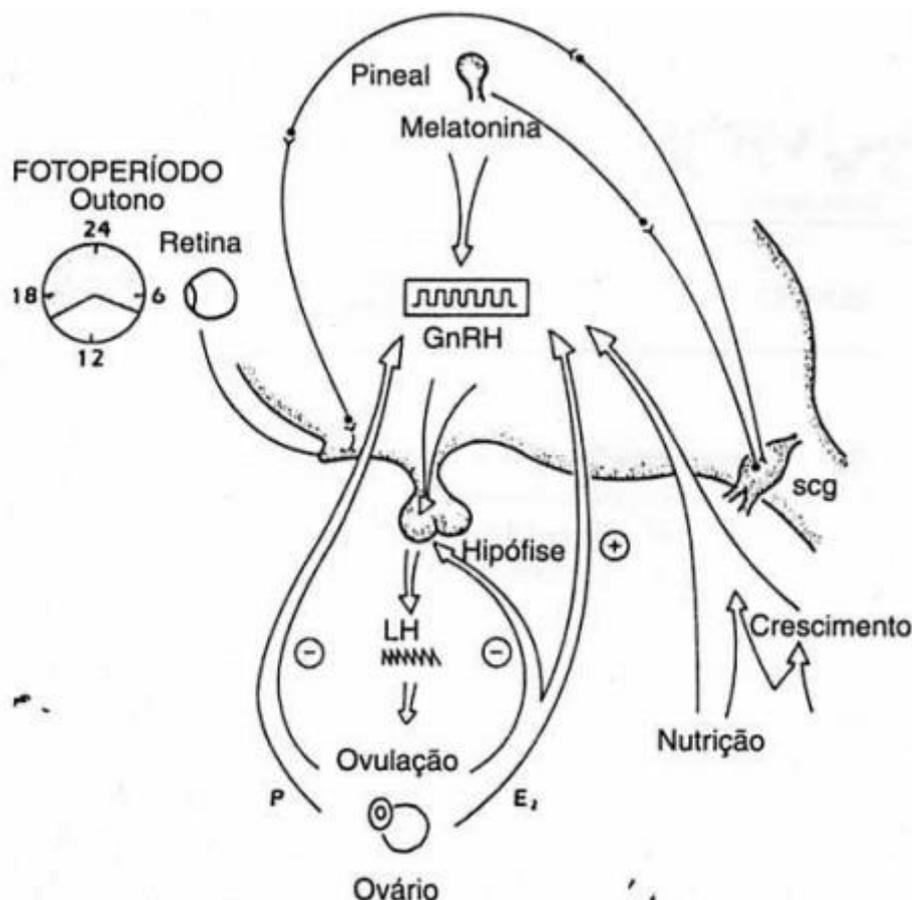


Figura 3: Mecanismo do fotoperíodo em ovinos e a melatonina. Fonte: HAFEZ, 2004.

Estacionalidade no macho

O macho é menos afetado que a fêmea pelas mudanças típicas de cada época do ano, já que sua função reprodutiva não é necessariamente interrompida durante o anestro ou repouso sexual, embora a produção de hormônios reprodutivos, tamanho e tônus testicular, a libido, as características qualitativas e quantitativas do ejaculado e a fertilidade do espermatozoides podem ser diminuídas. O nível de afetação depende do grau de sazonalidade da raça e da latitude. Por fim, os efeitos do fotoperíodo devem ser separados dos nutricionais, que também variam com a época do ano.

ANOTAÇÕES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEARDEN, Henry Joe *et al.* **Reproducción animal aplicada**. México: Manual Moderno, 1982.
- BROOKS, P. H.; COLE, D. J. A. The effect of the presence of a boar on the attainment of puberty in gilts. **Reproduction**, v. 23, n. 3, p. 435-440, 1970.
- CARDOSO, Daniel; DE PAULA NOGUEIRA, Guilherme. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 10, n. 1, 2007.
- CHEMINEAU, P. *et al.* Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out-of-season lactating dairy goat after a treatment combining a skeleton photoperiod, melatonin and the male effect. **Reproduction**, v. 78, n. 2, p. 497-504, 1986.
- CLARKE, Iain J. *et al.* Kisspeptin and seasonality in sheep. **Peptides**, v. 30, n. 1, p. 154-163, 2009.
- CORTEEL, J. M. Production, storage and insemination of goat semen. In: **Management and Reproduction in Sheep and Goats Symposium, Madison, Wis. (USA), 1977**. University of Wisconsin, 1977.
- CUNNINGHAM, James. **Tratado de fisiologia veterinária**. Elsevier Health Sciences, 2011.
- CUPPS, Perry T. (Ed.). **Reproduction in domestic animals**. Elsevier, 1991.
- DUKES, Henry Hugh; SWENSON, Melvin J.; REECE, William O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. Editora Guanabara Koogan, 1996.
- DÝRMUNDSSON, Ó. R.; LEES, J. L. Effect of rams on the onset of breeding activity in Clun Forest ewe lambs. **The Journal of Agricultural Science**, v. 79, n. 2, p. 269-271, 1972.
- EBLING, F. J. P.; FOSTER, D. L. Photoperiod requirements for puberty differ from those for the onset of the adult breeding season in female sheep. **Reproduction**, v. 84, n. 1, p. 283-293, 1988.
- FIELDS, Michael J.; SAND, Robert S.; YELICH, Joel V. (Ed.). **Factors affecting calf crop: Biotechnology of reproduction**. CRC Press, 2001.
- HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, Bahaa. **Reprodução animal**. São Paulo: Manole, 2004.
- HUGHES, P. E.; PHILIP, G.; SISWADI, R. The effects of contact frequency and transport on the efficacy of the boar effect. **Animal Reproduction Science**, v. 46, n. 1-2, p. 159-165, 1997.
- KARSCH, FRED J. *et al.* Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. In: **Proceedings of the 1983 Laurentian Hormone Conference**. Academic Press, 1984. p. 185-232.
- LINCOLN, G. A.; SHORT, R. V. Seasonal breeding: nature's contraceptive. In: **Proceedings of the 1979 Laurentian Hormone Conference**. Academic Press, 1980. p. 1-52.
- MELLO, Raquel Rodrigues Costa. Puberdade e maturidade sexual em touros bovinos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 11-28, 2015.
- MEZA-HERRERA, C. A. *et al.* Neuroendocrine, metabolic and genomic cues signalling the onset of puberty in females. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 45, n. 6, p. e495-e502, 2010.
- MONTEIRO, Claudia Dias; BICUDO, Sony Dimas; TOMA, Hugo Shisei. Puberdade em fêmeas ovinas. **Pubvet**, v. 4, p. Art. 850-857, 2010.

- OLIVEIRA, Daniel de Jesus Cardoso de. **Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas da raça Nelore**. 2006. Tese de Doutorado em Medicina Veterinária. Universidade de São Paulo.
- OLSTER, DEBORAH H.; FOSTER, DOUGLAS L. Control of gonadotropin secretion in the male during puberty: a decrease in response to steroid inhibitory feedback in the absence of an increase in steroid-independent drive in the sheep. **Endocrinology**, v. 118, n. 6, p. 2225-2234, 1986.
- PIRES, Bruno Carlos *et al.* Métodos para elevar o ritmo reprodutivo dos ovinos. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 11, Ed. 158, Art. 1071, 2011.
- PLANT, Tony M.; ZELEZNIK, Anthony J. (Ed.). **Knobil and Neill's physiology of reproduction**. New York: Academic Press, 2014.
- RAMIREZ, Domingo V.; MCCANN, S. M. Comparison of the regulation of luteinizing hormone (LH) secretion in immature and adult rats. **Endocrinology**, v. 72, n. 3, p. 452-464, 1963.
- ROSER, JANET F.; HUGHES, JOHN P. Seasonal effects on seminal quality, plasma hormone concentrations, and GnRH-induced LH response in fertile and subfertile stallions. **Journal of andrology**, v. 13, n. 3, p. 214-223, 1992.
- SALOMONI, Eduardo *et al.* Idade e peso à puberdade em fêmeas de corte puras e cruzas em campo natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 10, p. 1171-1179, 1988.
- SMITH, Jeremy T.; CLARKE, Iain J. Seasonal breeding as a neuroendocrine model for puberty in sheep. **Molecular and cellular endocrinology**, v. 324, n. 1-2, p. 102-109, 2010.
- VALENCIA, J. Pubertad y estacionalidad reproductiva. *In*. PORTA, L. R.; MEDRANO, J. H. H. **Fisiología reproductiva de los animales domésticos**. Cidade do México: FMVZ-UNAM, 2018.
- WHITTEMORE, Colin *et al.* **The science and practice of pig production**. Blackwell Science Ltd, 1998.

FIXAÇÃO DO ASSUNTO

1. Defina o que é puberdade e como ela manifesta-se no corpo.
 2. Diferencie puberdade de maturidade sexual.
 3. Quais são os fenômenos que devem ser observados em fêmeas que estão entrando na puberdade?
 4. Qual o papel do GnRH e do IGF-I sobre a puberdade?
 5. Um produtor possui duas ovelhas e um carneiro reprodutor, as ovelhas possuem idade e peso, mas não manifestaram seu primeiro cio, quais elementos que você recomenda ao produtor para induzir a ciclicidade dessas fêmeas?
 6. De forma geral, quais os fatores que podem afetar a entrada na puberdade dos animais?
 7. Defina estacionalidade reprodutiva.
 8. O que é fotoperíodo e qual sua importância para a reprodução dos animais domésticos?
 9. Defina as relações existentes entre a origem da raça e o grau de estacionalidade e como tais teorias se aplicam ao rebanho brasileiro.
 10. Qual o papel da glândula pineal para a estacionalidade reprodutiva?
 11. Por que os machos são menos afetados pela sazonalidade reprodutiva do que as fêmeas?
 12. Sabendo-se sobre os termos de puberdade e estacionalidade e as características de ambos nas espécies domésticas, pede-se: um criador deseja obter 5 novas crias ovinas e 5 caprinas em seu plantel até o final do ano, para tanto ele ainda possui um ano e está na estação do verão, sabendo-se sobre a estacionalidade dessas espécies elabore um projeto reprodutivo de modo que essas 10 fêmeas possam gerar uma cria cada até a primavera.
- Dados: 10 fêmeas gerando 10 crias. 1 macho ovino e 1 caprino. Fêmeas com 1 ano de idade (2º cio) e peso corporal = 55% do peso adulto. Verão de 2020 para parir na primavera de 2020.

REALIZAÇÃO



EMANUEL ISAQUE CORDEIRO DA SILVA
Técnico em Agropecuária – IFPE
Bacharelado em Zootecnia – UFRPE

