

Efeito do fotoperíodo sobre ruminantes

Bem-estar, bovino, caprino, ovino.

Anderson Antonio Ferreira da Silva¹

Glacyane Costa Gois^{2*}

Rosa Maria dos Santos Pessoa³

Fleming Sena Campos⁴

Cristina Aparecida Barbosa de Lima⁵

¹ Graduando em Zootecnia, CCA/UFPB, Areia, PB.

² Pós-doutoranda em Ciências Veterinárias no Semiárido, CPGCVS/UNIVASF, Petrolina, PE. *Email: glacyane_gois@yahoo.com.br.

³ Mestre em Zootecnia, UFCG, Patos, PB.

⁴ Pós-doutorando em Ciência Animal e Pastagens, UFRPE/UAG, Garanhuns, PE.

⁵ Doutora em Zootecnia. CCA/UFPB, Areia, PB.

RESUMO

O fotoperíodo é definido como a duração da exposição à luz dentro de um dia. Os ruminantes são sensíveis às variações sazonais ao longo do ano e apresentam alterações nas características reprodutivas e produtivas, tais como mudança de hábito alimentar, armazenamento de reservas energéticas, diminuição do metabolismo basal, substituição de pelos, hibernação ou migração e restrição da reprodução à melhor época do ano. Os ruminantes conservam mecanismos fisiológicos ligados à estacionalidade apesar dos muitos milhares de anos da domesticação. Com base no exposto, a presente revisão tem como objetivo descrever a influência do fotoperíodo no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais domésticos.

Palavras-chave: bem-estar, bovino, caprino, ovino.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 15, Nº 03, Maio/Jun. de 2018

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico:

<http://www.nutritime.com.br>

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

EFFECT OF PHOTOPERIOD ON RUMINANTS

ABSTRACT

The photoperiod is defined as the duration of exposure to light within a day. Ruminants are sensitive to seasonal variations throughout the year and present changes in reproductive and productive characteristics, such as changes in eating habits, storage of energy reserves, reduction of basal metabolism, hair replacement, hibernation or migration, and restriction of reproduction to the best time of the year. Ruminants retain physiological mechanisms linked to seasonality despite the many thousands of years of domestication. Based on the above, this review aims to describe the influence of photoperiod on the productive and reproductive performance of domestic animals.

Keyword: welfare, bovine, goat, sheep.

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, o homem tem conhecimento de respostas dos seres vivos à variação na duração do dia. Muitas espécies, tanto vegetais como animais, têm o seu ciclo vital (ou pelo menos parte dele) regulado pelo fotoperíodo. Tanto animais ditos “inferiores” (insetos, por exemplo) como muitos mamíferos e outros animais de grande porte manifestam influências à variação na duração do dia (CARVALHO & WAIZBORT, 2012).

O fotoperíodo, de acordo com DAHL et al. (2012), é definido como a duração da exposição à luz dentro de um dia. Um fotoperíodo longo ou dia longo consiste de 16 a 18 horas de exposição à luz, enquanto um dia curto ou fotoperíodo curto é caracterizado por 8 horas de luz seguidas de 16 horas de escuridão (escotoperíodo).

Apesar de todas as espécies serem sensíveis às mudanças de fotoperíodo, a intensidade de respostas às mudanças de luz e suas consequências variam muito de uma espécie para outra. Espécies de dias curtos, cuja atividade sexual está localizado no dia declínio do ano, ovinos e caprinos são as mais sensíveis ao fotoperíodo, enquanto os suínos manifestam mais leves respostas às mudanças no comprimento do dia (ROCHA et al., 2011).

O número de horas de claro (fotofase) e de escuro (escotofase) do ciclo diário (fotoperíodo) fornece sinais temporais para a sincronização das funções internas com informações necessárias para o organismo lidar com as exigências do ambiente externo. E é devido a essa capacidade dos seres vivos em detectar mudanças sazonais em face ao estímulo fotoperiódico que permite a eles habitarem uma variedade enorme de ambientes (SOUSA et al., 2008). Deste modo, a adaptação temporal é de fundamental importância para a sobrevivência de uma espécie, e lhe permite expressar determinadas funções e comportamentos nos momentos em que a situação ambiental seja mais adequada para a sua expressão (STAUT, 2009).

A mudança de fotoperíodo ao longo do ano é considerada a principal variável ambiental em climas

temperados, enquanto que os ciclos anuais de chuvas e disponibilidade alimentar são os fatores preponderantes em regiões tropicais. Quando estas variáveis atingem níveis agudos, alguns animais desenvolvem respostas através de estratégias como: mudança de hábito alimentar, armazenamento de reservas energéticas, diminuição do metabolismo basal, substituição de pelos ou plumas, hibernação ou migração, restrição da reprodução à melhor época do ano para assegurar os nascimentos no momento em que as condições ambientais sejam permissivas à sobrevivência (BETTIOL et al., 2017).

Com base no fotoperíodo, os animais são classificados em: a) animais de dias longos, no qual se incluem os equinos e os bovinos, cuja atividade sexual se manifesta após o solstício de inverno; b) animais de dias curtos, no qual são inseridos os ovinos e caprinos, cuja atividade sexual se manifesta após o solstício de verão. Porém, algumas espécies, como a bovina e a suína, as modificações impostas pela domesticação foram tão intensas, que estes animais passaram a conceber em qualquer período do ano (VIU et al., 2008).

Em todos os casos, as espécies domésticas conservam os mecanismos fisiológicos ligados à estacionalidade apesar dos muitos milhares de anos da domesticação. Por isso, é possível um retorno ao estado primitivo, desde que o processo seletivo venha a ser interrompido. Nos ovinos, apesar de séculos de domesticação, ainda exibem uma marcada estacionalidade reprodutiva (VIU et al., 2006).

Com base no que foi exposto, o objetivo dessa revisão é descrever a influência do fotoperíodo no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais domésticos.

Ovinos e caprinos

A origem geográfica dos animais e a latitude na qual se encontram são importantes fatores que condicionam o efeito da luz sobre a atividade produtiva e reprodutiva dos caprinos e ovinos (MOTA et al., 2013). A influência do fotoperíodo é marcante nas raças oriundas do hemisfério norte, que iniciam

seu ciclo reprodutivo anual em função da diminuição da intensidade de luz diária, marcadamente no outono, sendo considerados animais poliétricos estacionais de “fotoperíodo negativos”. Na ausência de luz, a glândula pineal sintetiza e secreta melatonina, hormônio diretamente responsável pela atividade reprodutiva, que transmite informações relativas ao "ciclo luz-escuro" para a regulação fisiológica do animal, refletida em ciclicidade estral (MAIA et al., 2010).

A partir do solstício de inverno, cessa o estímulo dos dias curtos e da melatonina, no eixo hipotalâmico-hipofisário-ovário. Dessa forma, fêmeas de raças estacionais gradativamente entram em anestro, voltando a ciclar quando de nova diminuição do fotoperíodo. Fêmeas estacionais apresentam acasalamentos somente no final do verão e outono e parições no final do inverno e primavera, comprometendo a produção de carne em algumas épocas, dificultando sua oferta durante todo o ano (ROCHA et al., 2011).

A ciclicidade é fortemente influenciada pelo fator raça. Por exemplo, ovinos (Santa Inês, Morada Nova, SRD) e caprinos (Canindé, Moxotó, SRD) de raças nativas brasileiras apresentam atividade reprodutiva durante todo o ano, mesmo em áreas próximas aos trópicos, o que não acontece com ovinos lanados (Ille de France, Suffolk, Merino) e caprinos de raças leiteiras especializadas (Saanen, Alpina e Toggenburg) (SOUSA et al., 2015).

Variações estacionais na quantidade e qualidade do sêmen têm sido atribuídas ao fotoperíodo, com diferenças entre raças em função da latitude do local de medição. Em altas latitudes, a atividade reprodutiva dos machos pode estar ausente por alguns meses, enquanto em latitudes intermediárias as variações seminais são menos pronunciadas (COELHO et al., 2006). Em regiões tropicais, próximas à linha do Equador, onde não há variação da luminosidade diária, não ocorrem diferenças estacionais na produção espermática dos machos de raças nativas. Nessas áreas, as variações quantitativas do ejaculado caprino estão condicionadas a outros fatores mais importantes do que o fotoperíodo, tais como a temperatura ambiente

Elevadas temperaturas ambientais podem interferir negativamente na qualidade espermática de ruminantes, sendo a motilidade individual progressiva e o percentual de células morfológicamente anormais as características seminais mais afetadas (MONREAL et al., 2012).

A qualidade do sêmen e a fertilidade do macho tendem a diminuir durante os meses mais quentes (verão), mas não se sabe se é devido aos efeitos estacionais no eixo hipotálamo-hipófise ou ao efeito direto da temperatura nos testículos e epidídimo. Extremo calor pode afetar os espermatozoides e o óvulo degenerando-os dentro do trato reprodutivo; alteração no balanço hormonal através da ação do hipotálamo e suprimir a libido e o ato da cobertura (MOURA, 2009).

Já foi observado, que animais recebendo o mesmo tipo de alimento e na mesma quantidade apresentaram maior ingestão e crescimento nos meses de verão, onde a quantidade de luz recebida é maior. A possibilidade de se melhorar o desempenho dos cordeiros com o acréscimo de luz durante o confinamento é muito interessante, no entanto, seus mecanismos ainda não são claros, ainda se questiona se o animal tem um aumento no consumo alimentar devido ao maior crescimento ou se tem um melhor ganho de peso devido apenas a um aumento de apetite (KLEIN JÚNIOR et al., 2006). Quantidade mais elevada de gordura na carcaça e velocidade superior no ganho de peso, associadas ao maior consumo de alimentos, são as principais variáveis afetadas pela maior exposição à luz (RUBIANO et al., 2009). Alterações nas concentrações plasmáticas dos hormônios Triiodotironina (T3), Tiroxina (T4), Prolactina, Cortisol e Hormônio do Crescimento (GH), são citadas como possíveis responsáveis por esse incremento. Como os animais expostos ao fotoperíodo longo apresentam maior ingestão de alimentos, é provável que ocorram mudanças das características morfológicas do epitélio absorptivo desses animais (SALLES, 2010).

FITZGERALD et al. (1982) verificaram que os hormônios da glândula tireóide estavam aumentados nos ovinos expostos à longa luminosidade, devido à

maior ingestão de alimentos e não ao fotoperíodo. Durante a primavera e verão, quando se tem uma oferta maior de alimentos, os níveis plasmáticos de T3 e T4 são maiores do que no inverno. Porém, isso não se observou quando esses animais receberam alimentação restrita. Dessa maneira, suspeita-se que o fotoperíodo longo desencadeie algum mecanismo neuroendócrino que aumente o apetite. O animal, tendo uma quantidade maior de energia, ativa a hipófise que secreta o hormônio estimulante da tireóide (TSH), que vai aumentar a secreção dos hormônios tireoidianos, responsáveis pelo aumento da atividade metabólica de todos os órgãos, resultando em um maior desempenho. Especula-se que o fotoperíodo longo diminua a secreção do cortisol; com isso, ocorre um declínio do catabolismo das proteínas, explicando-se dessa maneira, o melhor desempenho dos animais sob longa luminosidade.

A nutrição e a luminosidade têm grande influência sobre os hormônios envolvidos na lactação. O aumento da luminosidade à qual o animal é exposto pode, em determinadas situações, elevar o ganho de peso, a produção de leite e o crescimento da lã, no caso dos ovinos. Portanto, é de se esperar que períodos de maior luminosidade estimulem a produção de leite (BUTLER, 1994; KANN, 1997; SILVA et al., 2010). BOCQUIER et al. (1997) observaram que ovelhas expostas a um fotoperíodo longo tiveram uma produção de leite 25,3% maior do que as ovelhas expostas a um fotoperíodo curto, durante uma lactação de 150 dias. Entretanto, existem divergências e o mecanismo pelo qual a luminosidade pode influenciar na produção e na qualidade do leite, não é bem conhecido. Quanto à produção de carne, SÁ et al. (2004), observaram que animais confinados submetidos a um fotoperíodo longo apresentaram uma carne mais dura, menos suculenta, com índices de coloração e aparência geral menores do que a carne daqueles submetidos a um fotoperíodo curto. Na pesquisa realizada por GUIMARÃES et al. (2016), o fotoperíodo e a raça não afetaram o ganho de peso e o teor de extrato etéreo do músculo *Longissimus dorsi* (gordura intramuscular), variáveis que poderiam influenciar nas características sensoriais.

Bovinos

O fotoperíodo e a temperatura ambiental afetam os ciclos sexuais, sendo o fotoperíodo o fator mais importante. Os efeitos são visíveis em bovinos, em decorrência das alterações nas horas de luz que o animal é exposto. Os padrões do fotoperíodo com as chuvas e a temperatura são considerados sugestões ambientais que acionam diretamente as modificações fisiológicas da estação de monta, medidas por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos (FERREIRA et al., 2015).

Em bovinos, foi observado por Maia et al. (2017) que as fêmeas expostas a um maior número de horas de luz por dia, os animais atingiram a puberdade mais em uma idade mais jovem, do que os animais expostos a menos horas de luz. A temperatura pode modificar o efeito sazonal do fotoperíodo nas funções reprodutivas, entretanto, a duração da luz do dia parece ser uma fonte primária de estímulo para mudanças no status reprodutivo desses animais durante a estação.

COOK & GOMES (2010) avaliando a distribuição do tempo em relação as atividades realizadas em mais de 200 vacas em lactação em 16 rebanhos, demonstrou que os animais permanecem 12 horas/dia em descanso, 2,7 horas/dia em ordenha, 4,8 horas/dia se alimentando e bebendo água, e demais 4,5 horas/dia socializando e realizando demais atividades. Este resultado nos mostra que temos oportunidade, mesmo em sistemas de semi-confinamento de fornecer luminosidade artificial e manejar o fotoperíodo dos animais, pois quando somamos os tempos em ordenha e alimentação, temos uma oportunidade de 7 horas por dia em ambiente controlado para fornecer luz aos animais.

Novilhas mantidas com dias longos alcançam a puberdade mais cedo do que as mantidas com dias curtos, geralmente em torno de um mês mais cedo, isto oriundo da maior liberação de LH em resposta ao estradiol em relação às novilhas sob dias curtos (BARCELLOS et al., 2003). Como o efeito sobre o crescimento, esta resposta deve ser uma vantagem já que há evidências de que aumentando o número de ciclos antes da cobertura resulta em taxas de concepção mais elevadas. Assim, não há nenhuma

desvantagem biológica no uso de dias longos para acelerar o desenvolvimento da novilha. Uma porção de crescimento que podem estar associados com a aceleração da secreção de esteróides gonadais associado com o tratamento a longo dia. No entanto, os dias longos, também aumentam o número de células do parênquima, após a puberdade, o que sugere que outros fatores para além de esteróides sexuais desempenham um papel (ZERBIELLI, 2014).

Procedimento artificial do fotoperíodo

Como a sazonalidade reprodutiva é controlada pela duração dos dias, a reprodução durante o anestro sazonal pode ser obtida com sucesso utilizando-se luz artificial, que não apenas antecipa a estação reprodutiva, mas também induz uma estação reprodutiva no meio do período de anestro (MONTEIRO et al., 2010).

Alteração do fotoperíodo requer a exposição das ovelhas a dias artificialmente mais curtos, após um período inicial de prolongamento da duração das horas de luz. Isoladamente, a técnica provoca o início do período reprodutivo, porém com resultados variáveis e de maneira muito espalhada. É amplamente utilizada em ovelhas em sistemas intensivos de produção, ao lado de outros métodos artificiais, e nos carneiros em centrais de IA (GALHAS, 2016).

OLIVEIRA & OLIVEIRA (2008) reportaram a manipulação do fotoperíodo durante o ciclo de vida dos animais como sendo uma técnica muito importante, proporcionando resultados positivos da indústria de laticínios, mesmo sob condições de manejo intensivo. Burburema et al. (2013) demonstraram que dias de fotoperíodo longos artificiais aumentou a produção de leite de ovinos e bovinos, entretanto, em alguns casos foi verificado redução do percentual da gordura do leite quando comparados com os animais expostos ao fotoperíodo natural.

Foi verificado por VÉLIZ et al. (2009), que cabras Saanen mantidas no norte do México, em um sistema intensivo, com exposição de 70 dias de fotoperíodo longo (16 horas /dia), aumentou os níveis de produção de leite após o desmame. Já em

ovinos, nos primeiros estudos com fotoperíodo artificial foi observado que a diminuição na quantidade de horas de luz por dia ocasionava o início da atividade ovariana, enquanto que o aumento diminuía, sendo então esses animais caracterizados no estudo como espécie de dias curtos, por sua capacidade de se reproduzirem durante o outono, quando o comprimento do dia diminuía.

Influência do fotoperíodo na produção de leite

A nutrição e a luminosidade têm grande influência sobre os hormônios envolvidos na lactação. Portanto, é de se esperar que períodos de maior luminosidade estimulem a produção de leite (MOREIRA et al., 2008). O aumento da luminosidade à qual o animal é exposto pode, em algumas situações, elevar o ganho de peso, a produção de leite e o crescimento da lã. Entretanto, à medida que a luminosidade aumenta, diminui a ocorrência de cios e a fertilidade fica prejudicada, principalmente em raças mais estacionais. A natureza busca um equilíbrio entre os aspectos reprodutivos e produtivos do ovino, visando a sua sobrevivência, porém é possível manipular a luminosidade, para obter um melhor desempenho do animal (FREITAS et al., 2017).

A luz pode influenciar na liberação de hormônios ou, então, na morfologia do epitélio intestinal, o que pode levar a uma alteração do metabolismo e a um melhor aproveitamento dos alimentos (ROCHA et al., 2011). Entretanto, de acordo com AMARAL et al. (2014), animais expostos a um maior período de luminosidade podem aumentar o consumo alimentar, seja pelo tempo maior em que o alimento fica visível, seja pelo aumento das exigências nutricionais, em consequência de uma maior produção estimulada pela luz.

BOCQUIER et al. (1997) observaram que ovelhas expostas a um fotoperíodo longo tiveram uma produção de leite 25,3% maior do que as ovelhas expostas a um fotoperíodo curto, durante uma lactação de 150 dias. Entretanto existem divergências, e o mecanismo pelo qual a luminosidade pode influenciar na produção e na qualidade do leite, não é bem conhecido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ruminantes são sensíveis às variações sazonais ao longo do ano e apresentam variações nas características reprodutivas (comportamento sexual, perímetro escrotal, peso testicular, sêmen, níveis de testosterona plasmática) e produtivas (carne, leite, lã).

A resposta ao fotoperíodo é dependente da prévia exposição dos animais ao fotoperíodo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, P.I.S.; FERREIRA, R.A.; PIRES, A.V.; FONSECA, L.S.; GONÇALVES, S.A.; SOUZA, G.H.C. Desempenho, comportamento e respostas fisiológicas de suínos em terminação submetidos a diferentes programas de luz. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, n.2, p. 54-59, 2014.
- BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C.; SILVA, M.D.; SEMMELMANN, C.E.N.; MONTANHOLI, Y.R.; PRATES, Ê.R.; GRECELLÉ, R.; MENDES, R.; WUNSCH, C.; ROSA, J.R.P. Crescimento de Fêmeas Bovinas de Corte Aplicado aos Sistemas de Cria: Sistemas de Produção em Bovinos de Corte. (Sistemas de Produção em Bovinos de Corte; Publicação Ocasional, 1). 72p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre: Departamento de Zootecnia, 2003.
- BETTIOL, W.; HAMADA, E.; ANGELOTTI, F.; AUAD, A.M.; GHINI, R. Aquecimento Global e Problemas Fitossanitários. Brasília, DF, 2017, Embrapa Meio Ambiente. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 488 p.
- BOCQUIER, F.; LIGIOS, S.; MOLLE, G.; CASU, S. Effect of photoperiod on milk yield, milk composition and voluntary feed intake in dairy ewes. **Annales de Zootechnie**, v.46, p.427-438, 1997.
- BORBUREMA, J.B.; SOUZA, B.B.; CEZAR, M.F.; PEREIRA FILHO, J.M. Influência de fatores ambientais sobre a produção e composição físico-química do leite. **Agropecuária científica no semiárido**, v.9, n. 4, p.15 - 19, 2013.
- BUTLER, L.G. Fatores que afetam a resistência da mecha com particular referência a Tasmânia. **Wool Technology and Sheep Breeding**, v.42, p.213-220, 1994.
- CARVALHO, A.L.L.; WAIZBORT, R. Os mártires de Bernard: a sensibilidade do animal experimental como dilema ético do darwinismo na Inglaterra vitoriana. **Scientiae Studia**, v.10, n.2, p.355-400, 2012.
- imediatamente anterior. Ao final da estação reprodutiva, os animais tornam-se insensíveis à alteração de luminosidade e a sua exposição a dias curtos não atrasa sua transição para a estação não reprodutiva.
- Alterações no fotoperíodo por meios artificiais é uma maneira muito eficaz para manipular animais que são influenciados pelo fotoperíodo.
- COELHO, L.A.; SASA, A.; NADER, C.E.; CELEGUINI, E.C.C. Características do ejaculado de caprinos sob estresse calórico em câmara bioclimática. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.544-549, 2006.
- COOK, N.; GOMEZ, A. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.12, p.5772-5781, 2010.
- DAHL, G.E., BUCHANAN, B.A., TUCKER, H.A. Photoperiodic effects on dairy cattle: a review. **Journal of Dairy Science**, 83:885-893, 2000.
- FERREIRA, G.A.; GUIRRO, E.C.B. P.; BLAGITZ, M.G.; LIBERA, A.M.M.P.D. Estratégias de prevenção da mastite bovina no período de transição. **Veterinária em Foco**, v.12, n.2, p. 80-91, 2015.
- FREITAS, A.C.B.; QUIRINO, C.R.; BASTOS, R. Bem-estar de ovinos: Revisão. **PUBVET**, v.11, n.1, p.18-29, 2017.
- FITZGERALD, J., MICHEL, F., BUTLER, W.R. Growth and sexual maturation in ewes: The role of photoperiod, diet and temperature on growth rate and the control of prolactin, thyroxine and luteinizing hormone secretion. **Journal of Animal Science**, v.55 n.6, p.1431-1440, 1982.
- Galhas, R.B. Transferência de embriões em ovelhas: regressão luteal precoce em ovelhas submetidas a protocolos de superovulação. 54 f. 2016. Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2016.
- GUIMARÃES, G.S.; SILVA, F.F.; SILVA, L.L.; SILVA, R.R.; SIMIONATO, J.I.; DAMÁSIO, J.M.A. Composição centesimal e de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de cordeiros confinados, alimentados com dietas contendo casca de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina**

- Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.5, p.1325-1333, 2016.
- KANN, G. Evidence for a mammogenic role of growth hormone in ewes: effects of growth hormone-releasing factor during artificial induction of lactation. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2541- 2549, 1997.
- KLEIN JÚNIOR, M.H.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O. Qualidade da carne de cordeiros castrados e não-castrados confinados sob dois fotoperíodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1872-1879, 2006.
- MAIA, A.L.R.S.; OLIVEIRA, M.E.F.; SOUZA-FABJAN, J.M.G.; BALARO, M.F.A.; BRANDÃO, F.Z.; FONSECA, J.F. Distúrbios reprodutivos em cabras leiteiras e impactos potenciais nos sistemas de produção. **Revista Acadêmica de Ciência Animal**, v. 15, n. 2, p. 77-89, 2017.
- MAIA, K.M.; BEZERRA, A.C.D.S. Controle do ciclo estral em caprinos: Revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, p.14-19, 2010.
- MONREAL, A.C.D.; ANJOS, D.S.; SOUZA, A.S.; SOUZA, M.I.L. Morfologia espermática de carneiros nativos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 15, n. 1, p. 19-23, 2012.
- MONTEIRO, C.D.; BICUDO, S.D.; TOMA, H.S. Puberdade em fêmeas ovinas. **PUBVET**, v. 4, n. 21, p. 1-19, 2010.
- MOREIRA, P.C.; WASCHECK, R.C.; DUTRA, A.R.; GRANDSIRE, C.; ALMEIDA, O.C. Influências edafoclimáticas, hormonais e nutricionais na produção de vacas leiteiras em lactação. **Estudos**, v. 35, n. 3, p. 481-500, 2008.
- MOTA, J.P.R.S.; OLIVEIRA, B.I.C.; ARNONE, B. Influência do fotoperíodo na reprodução de ovinos. **Revista científica eletrônica de ciências aplicadas da Fait**, v.10, n.1, p. 1-8, 2013.
- MOURA, A.C.B. **Desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês criadas no Nordeste Paraense**. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará: Fortaleza. 2009.
- OLIVEIRA, R.P.M.; OLIVEIRA, F.F. Manipulação do ciclo estral em ovinos. **PUBVET**, v.2, n.7, p. 1-29, 2008.
- ROCHA, R.M.P.; MATOS, M.H.T.; LIMA, L.F.; SARAIVA, M.V.A.; ALVES, A.M.C.V.; RODRIGUES, A.P.R.; FIGUEIREDO, J.R. Melatonina e reprodução animal: Implicações na fisiologia ovariana, **Acta Veterinária Brasilica**, v.5, n.2, p.147-157, 2011.
- RUBIANO, G.A.G.; ARRIGONI, M.B.; MARTINS, C.L.; RODRIGUES, E.; GONÇALVES, H.C.; ANGERAMI, C.N. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2490-2498, 2009.
- SA, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.O.; SÁ, C.O.; FERNANDES, S. Características sensoriais da carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês submetidos a dois fotoperíodos na fase de terminação em confinamento. In.: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41ª, 2004, Campo Grande, MS. **Anais... SBZ**, 2004. p.1-5.
- SALLES, M.G.F. Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos caprinos Saanen criados em clima tropical. 168 f., 2010. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará — Fortaleza, CE, 2010.
- SILVA, J.J.; CARVALHO, D.M.G.; GOMES, R.A.B.; RODRIGUES, A.B.C. Produção de leite de animais criados em pastos no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.1, p. 26-36, 2010.
- SOUSA, B.B.; BENICIO, A.W.A.; BENICIO, T.M.A. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.3, n.2, p.42-50, 2015.
- SOUSA, C.E.C.; CRUZ-MACHADO, S.S; TAMURA, E.K. Os ritmos circadianos e a reprodução em mamíferos. **Boletim do Centro de Biologia da Reprodução. Juiz de Fora**, v. 27, n. 1/2, p. 15-20, 2008.
- STAUT, J.L. **Correlação morfológica, morfométrica e imunohistoquímica do testículo de carneiros suffolk nas fases do ciclo reprodutivo**. 2009. 70f. Dissertação (Mestrado Microbiologia, Parasitologia e Patologia) - Universidade Federal do Paraná: Curitiba. 2009.
- VÉLIZ, F.G.; MELLADO, M.; CARRILLO, E.; MEZA-HERRERA, C.A.; RIVAS-MUÑOZ, R. Effects of a long daily photoperiod on milk yield and ovarian activity of Saanen goats in Northern Mexico. **Journal of Applied Animal Research**, v.36, p.287-290, 2009.

- VIU, M.A.O.; FERRAZ, H.T.; FONTANA, C.A.P.; Oliveira Filho, B.D. Generalidades do manejo e da neuroendocrinologia reprodutiva de ovinos no Centro-oeste do Brasil. **PUBVET**, v.2, n.7, p. 1-37, 2008.
- VIU, M.A.O.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; LOPES, D.T.; VIU, A.F.M.; SANTOS, K.J.G. Fisiologia e manejo reprodutivo de ovinos: Revisão. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.1, p.79-98, 2006.
- ZERBIELLI, C.L. Avaliação da luminosidade nas instalações de bovinos leiteiros: Atual situação e projeção de oportunidade para manejo de fotoperíodo. 37 f. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural) - Universidade de Cruz Alta. Cruz Alta – RS, 2014.