

## *Efeito do estresse por calor sobre a reprodução Animal nos trópicos*

*Effect of heat stress on reproduction animal in the tropics*

*Fabiola Franklin de Medeiros<sup>1</sup>*

*Fábio Santos do Nascimento<sup>2</sup>*

*João Paulo da Silva Pires<sup>3</sup>*

*Mateus Freitas de Souza<sup>4</sup>*

*Luiz Henrique de Souza Rodrigues<sup>5</sup>*

*Ribamar Veríssimo Macêdo<sup>6</sup>*

*Maycon Rodrigues da Silva<sup>7</sup>*

*Mayara Cândido da Silva Leite<sup>8</sup>*

*Talícia Maria Alves Benício<sup>9</sup>*

*Bonifácio Benício de Souza<sup>10</sup>*

*Rosilene Agra da Silva<sup>11</sup>*

**Resumo:** O clima é considerado fator regulador ou mesmo limitador da criação de animais para fins econômicos, o estresse é acompanhado por um acréscimo na atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA) e por um decréscimo na função reprodutiva, ocorrendo uma possível relação com os hormônios do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG). Os hormônios relacionados ao estresse podem influenciar a função sexual em três níveis do eixo HHG: no hipotálamo, por meio do CRH (hormônio liberador de corticotrofina), onde este inibe a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) e, conseqüentemente, na hipófise anterior, diminui a liberação de LH (hormônio luteinizante) e de FSH (hormônio foliculo estimulante), assim, prejudicando a reprodução animal. Dessa forma autores citam que encontraram uma variação de 20 e 30% na taxa de concepção quando compararam as estações quente e fria. Pesquisadores verificaram, ainda, um maior percentual de prenhez (55,5%) no período frio se comparado com o período quente (44,5%), conseqüentemente as perdas gestacionais no período frio foram menores (2,1%) quando comparadas com o período mais quente (12,3%). A elevada temperatura a que um embrião está exposto leva-o a tornar-se hipertérmico, podendo levá-lo à morte. Nos machos também foi observado que a temperatura ambiente é o fator de maior importância na espermatogênese dos machos de qualquer espécie e, quando muito elevada (da ordem de 34,5 °C), é prejudicial tanto às etapas de formação dos espermatozoides como àqueles elementos já formados e em trânsito pelo epidídimo.

**Palavras-chave:** Zootecnia, Ambiência, bem-estar animal, produção animal.

**Abstract:** Climate is considered as a regulating or even limiting factor of animal exploration for economic purposes, stress is accompanied by an increase in the activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HHA) axis and by a decrease in the reproductive function, with a possible relationship with hypothalamic-pituitary-gonadal (HHG) axis hormones. Stress-related hormones may influence sexual function in three levels of the HHG axis: in the hypothalamus, through CRH (corticotrophin releasing hormone), where it inhibits the secretion of GnRH (gonadotrophin releasing hormone) and, consequently, in the pituitary gland decreases the release of LH (luteinizing hormone) and FSH (follicle stimulating hormone), thus impairing animal reproduction. In this way authors mention that they found a variation of 20 and 30% in conception rate when comparing the hot and cold seasons. Researchers also found a higher percentage of pregnancy (55.5%) in the cold period when compared to

<sup>1</sup> Médica veterinária – Doutorado em Ciências e Saúde Animal -Universidade Federal de Campina Grande, UFCG Patos-Paraíba- E-mail: vet.fabiolafranklin@gmail.com

<sup>2</sup>Doutorado - Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE. E-mail: fabiosantos.br@hotmail.com.

<sup>3</sup> Médico veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. E

<sup>4</sup> Médico veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

<sup>5</sup> Médico veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

<sup>6</sup>Médico veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

<sup>7</sup> Médico veterinário - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

<sup>8</sup> Médica veterinária - Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

<sup>9</sup> Professora do Centro Universitário de Patos - Departamento de Medicina Veterinária – UNIFIP, Patos-PB. E-mail: taliciabenicio@fiponline.edu.br

<sup>10</sup> \*Professor Titular – Universidade Federal de Campina Grande. Bolsista de Produtividade do CNPq.

E-mail: bonifacio.ufcg@gmail.com

Prof. D. Sc. do PPGGSA/CCTA/UFCG – Pombal – PB E-mail: rosileneagra@hotmail.com

the hot period (44.5%), consequently gestational losses in the cold period were lower (2.1%) when compared to the hottest period (12.3%). The high temperature at which an embryo is exposed causes it to become hyperthermic, which can lead to death. In males it was also observed that the ambient temperature is the most important factor in the spermatogenesis of males of any species and, when very high (on the order of 34.5°C), it is detrimental both to the stages of sperm formation and to those already formed elements and in transit through the epididymis.

**Keywords:** Animal Science, Ambience. Animal welfare. Animal production.

## **INTRODUÇÃO**

O clima na região semiárida é o elemento da natureza que exerce efeito mais pronunciado sobre o bem-estar animal, produção e produtividade. É considerado, portanto, fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins econômicos (PEREIRA, 2005).

O estresse calórico resulta em um decréscimo na produção de carne e leite, distúrbios reprodutivos e distúrbios alimentares, produtivos e econômicos. Estes processos decorrem em função dos efeitos da temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, vento e intensidade/duração do agente estressor (PEREIRA, 2011; HOTT, ANDRADE e MAGALHAES JUNIOR, 2022)

Para Nóbrega (2011) os parâmetros climáticos ou ambientais são analisados através da coleta de dados, como: temperatura máxima e mínima, temperatura do bulbo seco e de bulbo úmido, temperatura do globo negro, umidade realtiva do ar, além do índice de temperatura (THI) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), ambos obtidos através de equações.

Segundo Silva (2000) na região tropical, durante boa parte do ano a temperatura do ar, juntamente com outros parâmetros ambientais, pode provocar estresse nos animais, que buscam se ajustar, aumentando a dissipação de calor por meio principalmente da termólise cutânea e da respiratória.

Segundo Bacari Júnior (1990), as avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica ou de tolerância ao calor. A temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor, além da temperatura superficial. Para REECE (1996), a temperatura retal normal em caprinos oscila de 38,5 a 39,7°C, enquanto, segundo MEDEIROS et al. (2007), a temperatura corporal média em caprinos dita normal é de 39°C, observada comumente em zona de termoneutralidade.

Silanikove (2000) cita que a taxa de respiração pode medir a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60- 80, 80-120 mov/min-1 caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 150 para bovinos e 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo.

Em rebanhos leiteiros, estresse térmico por calor ocasiona diversos problemas em rebanhos leiteiros, tais como desde alterações comportamentais, fisiológicas, redução na produção e afetando também a qualidade do leite, ocasionando prejuízos econômicos aos produtores de leite (DALTRO, et al., 2020).

Portanto, controlar os efeitos que o estresse térmico exerce sobre os animais, torna-se essencial para a manutenção da produtividade dos mesmos. Vários métodos para controlar os efeitos do estresse térmico mostram-se eficientes, desde o uso de sombreamento, ventiladores, aspersores à formulação de dietas específicas e manejo. Porém, toda alteração de manejo, instalação e alimentação, independente do sistema (a pasto ou confinamento), deve ser adequada com a realidade da propriedade, levando em consideração a relação custo/benefício dentro do sistema., desde alterações comportamentais, fisiológicas, queda da produção e qualidade do leite, gerando perdas econômicas para os produtores de leite. Quando se consegue identificar os efeitos que o estresse térmico ocasiona sobre os animais, os mesmos podem ser amenizados com maior rapidez, minimizando as perdas econômicas dos produtores.

Portanto, controlar os efeitos que o estresse térmico exerce sobre os animais, torna-se essencial para a manutenção da produtividade dos mesmos. Vários métodos para controlar os efeitos do estresse térmico mostram-se eficientes, desde o uso de sombreamento, ventiladores, aspersores à formulação de dietas específicas e manejo. Porém, toda alteração de manejo, instalação e alimentação, independente do sistema (a pasto ou confinamento), deve ser adequada com a realidade da propriedade, levando em consideração a relação custo/benefício dentro do sistema.

Silanikove (2000) cita que a ativação do eixo hipotálamo-hipófise adrenal com consequente aumento das concentrações plasmáticas de cortisol é a resposta mais proeminente do animal a condições estressantes. Entre as mudanças endócrinas importantes por ocasião do estresse, pode-se destacar também, a diminuição na atividade do eixo hipotálamo-hipófisetireoide, com redução das concentrações de hormônios tireoideanos, tetraiodotironina ou tiroxina (T4) e 3-3, 5- triiodotironina (T3) (REECE, 1996).

Desta forma, se faz necessário o conhecimento da tolerância e da capacidade das diversas espécies e raças como forma de suporte técnico para exploração animal na região

semiárida, o objetivo desta revisão foi avaliar por meio de trabalhos de pesquisa encontrados na literatura vigente, a influência do ambiente sobre a reprodução animal no semiárido.

## **METODOLOGIA**

O Trabalho constou do processo de revisão bibliográfica, buscando pelas principais fontes de pesquisas e autores que fizessem menção ao efeito do clima sobre a reprodução e adaptação dos animais no semiárido.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **A INFLUÊNCIA DO CLIMA NA REPRODUÇÃO ANIMAL**

#### **Efeitos sobre as Fêmeas**

Segundo Selye (1936) o estresse é acompanhado por um acréscimo na atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA) e por um decréscimo na função reprodutiva, ocorrendo uma possível relação com os hormônios do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HHG). Os hormônios relacionados ao estresse podem influenciar a função sexual em três níveis do eixo HHG: no hipotálamo, por meio do CRH (hormônio liberador de corticotrofina), onde este inibe a secreção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) e, conseqüentemente, na hipófise anterior, diminui a liberação de LH (hormônio luteinizante) e de FSH (hormônio folículo estimulante), assim, prejudicando a reprodução animal.

SILVA, et al. (2010), avaliando os efeitos das condições reprodutivas (pluríparas ou nulíparas) e climáticas (período seco ou chuvoso) sobre o número e qualidade de embriões colhidos de cabras da raça Boer super ovuladas, verificaram que o número médio de estruturas e de embriões viáveis, classificados como G1, recuperados de doadoras nulíparas foi maior no período chuvoso que no período seco, não sendo observada diferença nas doadoras pluríparas. O fato observado com as pluríparas, segundo os autores, deve-se à adaptabilidade ao clima adquirida pelas fêmeas mais velhas.

Segundo Rensis e Scaramuzzi, (2003) encontraram uma variação de 20 e 30% na taxa de concepção quando compararam as estações quente e fria. Os autores citam que no período quente, ocorre uma redução no apetite e no consumo de matéria seca, desta maneira, prolonga-

se o período pós-parto de balanço energético negativo, diminuindo a taxa de concepção das matrizes.

López-Gatius (2003), também encontrou um menor percentual de vacas cíclicas (73,6%) no período quente do ano quando comparado com 93,5% no período frio. Os percentuais de ovários inativos e císticos foram, respectivamente, de 1,2 e 2,4% para o período frio e de 12,9 e 12,3% para o período quente.

García-Ispierto et al., (2006) correlacionando perdas gestacionais de fêmeas Holandesas com o índice de temperatura e umidade (ITU) observaram que, com o aumento do ITU a partir de 65, já ocorre um aumento também significativo de perdas de prenhez de 8%, passando para 12% quando este índice ultrapassa o valor de 69. Os autores verificaram, ainda, um maior percentual de prenhez (55,5%) no período frio se comparado com o período quente (44,5%), consequentemente as perdas gestacionais no período frio foram menores (2,1%) quando comparadas com o período mais quente (12,3%).

A elevada temperatura a que um embrião está exposto leva-o a tornar-se hipertérmico, podendo levá-lo à morte. O efeito deletério no desenvolvimento embrionário depende do dia relativo à ovulação em que as vacas são submetidas ao estresse térmico (HANSEN, 2005).

### **Efeitos nos machos**

A temperatura ambiente é o fator de maior importância na espermatogênese dos machos de qualquer espécie e, quando muito elevada (da ordem de 34,5°C), é prejudicial tanto às etapas de formação dos espermatozoides como àqueles elementos já formados e em trânsito pelo epidídimo (MIES FILHO, 1987).

A testosterona é o hormônio que regula a espermatogênese, a expressão dos caracteres sexuais secundários e o comportamento sexual (TODINI et al., 2007).

Salles (2010) relatou aumento nos níveis de testosterona no período do ano de maior desconforto térmico. Porém, Coelho et al. (2008) mostraram que bodes submetidos ao estresse térmico não tiveram variação na concentração de testosterona. Portanto ainda há poucas informações sobre alterações na testosterona provenientes de estresse térmico.

Salles (2010) mostrou que os elementos climáticos tiveram influência sobre os parâmetros reprodutivos de machos caprinos, principalmente no período seco, no qual a temperatura ambiente mais elevada diminuiu a qualidade seminal, decorrente de uma redução da porcentagem de espermatozoides móveis e do aumento das patologias espermáticas.

As características do sêmen não são imediatamente alteradas por mudanças na temperatura testicular porque as células espermatozoides danificadas só entram no ejaculado algum tempo após o estresse. No touro, por exemplo, em que a espermatogênese leva cerca de 60 dias, as alterações no sêmen ocorrem, aproximadamente, duas semanas após o estresse térmico e não voltar ao normal até oito semanas após o final do estresse (MULLER, 1983). A bipartição do escroto aumenta a superfície de troca de calor com o meio, auxiliando o mecanismo termorregulatório no controle da temperatura intratesticular, sendo um fator de adaptação dos caprinos em regiões áridas e semiáridas (SALVIANO & SOUZA, 2008).

Rocha et al. (2018) estudaram a característica de escroto bipartido em ovinos como parâmetro indicativo de adaptação aos climas semiáridos e concluíram que o escroto bipartido em carneiros, mostrou-se um indicador evolutivo, pois os animais com essa característica apresentaram dissipação de calor mais eficiente. Santos et al. (2015) estudando a influência da estação do ano sobre a estrutura testicular em ovinos, concluíram que a estação do ano exerceu influência sobre a estrutura testicular de ovinos.

De acordo com Eloy e Pereira (2013), o estresse térmico na reprodução de caprinos machos, tem efeito sobre os elementos de formação de gametas e função reprodutiva do macho.

Batista (2018) estudando sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de ovinos e caprinos criados no semiárido paraibano, verificaram que parâmetros reprodutivos avaliados sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.

Batista (2022) em estudos, avaliando as características adaptativas, fisiológicas e reprodutivas de ovinos do grupo genético Soinga na estação chuvosa e seca, verificou que, ovinos do grupo genético Soinga mantiveram a homeotermia em condições climáticas do semiárido nas épocas chuvosa e seca do ano. Ovinos Soinga não apresentaram grandes variações hormonais exceto em relação a testosterona que se mostrou elevada na estação seca. A qualidade seminal apresentou pouca variação nas épocas estudadas, sendo considerado satisfatório para a atividade reprodutiva, bem como não apresentaram diferenças na qualidade seminal pós-descongelamento (BATISTA, 2022).

## CONCLUSÃO

O estresse é responsável por alterações no metabolismo e, em consequência, no funcionamento dos diferentes sistemas, entre eles o reprodutivo. Para aumentar a produtividade nas regiões semiáridas, deve ser ressaltada a criação de raças que apresentem maior potencial genético de adaptabilidade para uma condição climática adversa, sendo capazes de sobreviver, reproduzir e produzir em situações de estresse térmico, além disso, a implantação da estação de monta no período mais frio pode melhorar a taxa de concepção das fêmeas e fertilidade dos machos, sendo ainda recomendada a preferência por reprodutores que tenha a característica de bipartição dos testículos para facilitar a trocas de calor.

## REFERÊNCIAS

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos: Pequenos e Grandes Ruminantes, 1., 1990, Sobral-CE. **Anais...** Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p.9-17.

BACCARI JUNIOR, F.; Polastre, R.; Fré, C. A.; Assis, P. S. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: Reunião Anual da Sociedade de Zootecnia, 23., 1986, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. 316p. Anais... Fortaleza: [s.n.], 1986. p.9-17.

BATISTA, L.F. **Avaliação da sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de ovinos e caprinos criados no semiárido paraibano.** 2018. 86f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2018.

BATISTA, L.F. **Características adaptativas, fisiológicas e reprodutivas de ovinos do grupo genético Soinga na estação chuvosa e seca.** 2022. 137p. Tese (Doutorado em Ciência e Saúde

Animal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2022.

COELHO, L.A. et al. **Concentrações plasmáticas de testosterona, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) em bodes submetidos ao estresse calórico.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.60, n.6, p.1338-1345, 2008.

ELOY, A.M.X.; PEREIRA, E.P. Estresse na reprodução de caprinos machos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** Belo Horizonte, v.37, n.2, p.156-163, 2013.

GARCÍA-ISPIERTO, I. et al. **Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle.** Theriogenology, v.65, p.799-807, 2006.

HANSEN, P.J. **Managing the heat-stressed cow to improve reproduction.** In: Western Dairy Management Conference, 7, 2005, Reno, NV. Proceedings... p.63-76. Disponível em: <http://www.wdmc.org/2005/Hansen05.pdf>.

HOTT, M. C.; ANDRADE, R. G.; DE MAGALHAES JUNIOR, W. C. P. Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022. 144p.

LÓPEZ-GATIUS, F. **Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in Northeastern Spain.** Theriogenology, v.60, p.89-99, 2003.

MEDEIROS, L.F.D. **Bem-estar e produção animal.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de PósGraduação em Zootecnia.2007. Disponível em: [www.iz.ufrj.br/zootecnia\\_draa/Biblioteca/Fernando/Estresse e estressores.pdf](http://www.iz.ufrj.br/zootecnia_draa/Biblioteca/Fernando/Estresse_e_estressores.pdf). Acessado em: 2017.

MIES FILHO, A. **Reprodução dos animais e inseminação artificial.** 4.ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. v.1, 364p.

MULLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos.** 3ª ed. Porto Alegre, Sulinas, 1989.p. 189.

NOBREGA, G.H.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; MANGUEIRA, J. M. **A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido paraibano**, Revista Verde, v. 6, p: 67- 73, 2011.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.

PEREIRA, G.M. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no Semiárido Paraibano. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.6, n.1, p. 83 – 88, 2011.

REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. São Paulo: Roca, 1996. 351p.

RENSIS FD, SCARAMUZZI JR. **Heat Stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow: a review**. *Theriogenology*, v.6, p.1139-1151, 2003.

ROCHA, E.F. et al. Scrotum bipartite in sheep as a parameter indicative of adaptation to semi-arid climates: A thermographic and reproductive study. **Theriogenology**, v.121, p.91-96, 2018.

SALLES, M.G.F. **Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos caprinos Saanen criados em clima tropical**. 2010. 159f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, CE.

SALVIANO, M.B.; SOUZA, J.A.T. **Avaliação andrológica e tecnologia do sêmen caprino**. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.32, n.3, p.159-167, 2008. Disponível em: <<http://www.cbpa.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB167%20Salviano%20pag%20159-167.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

SANTOS, J. D. F.; EUFRASIO, R. O.; PINHEIRO, G. F. M.; ALVES, F. R.; CARVALHO, M. A. M.; MACHADO JÚNIOR, A. A. N. Influência da estação do ano sobre a estrutura testicular em ovinos explorados no sul do Estado do Piauí. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Bom Jesus, v.35, n.11, p.933-939, 2015.

SELYE, H. **Syndrome produced by diverse nocuous agentes.** Nature, v. 138, p. 32-38, 1936.

SILANIKOVE, N. **Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants.** Livestock Production Science, v.67, p.1-18, 2000. Disponível em: <<http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/livest/article/PIIS0301622600001627/abstract>>. Acesso em: 12 abri.2016.

SILVA, R.G. **Introdução á bioclimatologia animal.** São Paulo: Nobel, 2000, 286p.

SILVA, S.V. et al. **Efeito das condições reprodutivas e climáticas na produção de embriões de cabras Boer superovuladas.** Ciência Animal Brasileira, v.11, n.3, p.570-575, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/5122>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

TODINI L. et al. **Seasonality of plasma testosterone in males of four Mediterranean goat breeds and in three different climatic conditions.** Theriogenology, v.67, p.627-631, 2007.

VIANA, M.P. Efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia, produção e reprodução de caprinos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.4, p.01-08, 2013.