



Editora científica
semiárido acadêmico

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v2.2025.c03>

CAPÍTULO III

Efeito do estresse por calor sobre a reprodução

Animal nos trópicos

Effects of heat stress on animal reproduction in tropical regions

Autores e afiliações

Fabiola Franklin de Medeiros¹; Fábio Santos do Nascimento²; João Paulo da Silva Pires¹; Mateus Freitas de Souza¹; Luiz Henrique de Souza Rodrigues¹; Ribamar Veríssimo Macêdo¹; Maycon Rodrigues da Silva¹; Mayara Cândido da Silva Leite¹; Talícia Maria Alves Benício³; Bonifácio Benício de Souza^{1,*}

¹ Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos-PB, Brasil.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife-PE, Brasil.

³ Centro Universitário de Patos – UNIFIP, Patos-PB, Brasil.

Autor correspondente: **bonifacio.ufcg@gmail.com**

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, consequentemente, na hipófise anterior, diminui a liberação de LH (hormônio luteinizante) e de FSH (hormônio folículo 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%), 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. 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 (HPA) axis and by a decrease in the reproductive function, with a possible relationship with hypothalamic-pituitary-gonadal (HPG) axis hormones. Stress-related hormones may influence sexual function in three levels of the HPG 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 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.

1. Introdução

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

O estresse calórico resulta em decréscimos na produção de carne e leite, distúrbios reprodutivos e alimentares, além de impactos produtivos e econômicos significativos. Esses processos decorrem da influência de variáveis climáticas como temperatura e umidade do ar, radiação solar, vento e duração da exposição ao agente estressor (PEREIRA, 2011).

Segundo Nóbrega et al. (2011), os parâmetros climáticos ou ambientais podem ser analisados a partir da coleta de dados como temperatura máxima e mínima, temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido, temperatura do globo negro, umidade relativa do ar, bem como dos índices bioclimáticos — o índice de temperatura e umidade (THI) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) — ambos obtidos por meio de equações específicas.

Silva (2000) destaca que, nas regiões tropicais, durante boa parte do ano, a elevação da temperatura do ar, combinada a outros parâmetros ambientais, pode provocar estresse térmico nos animais. Estes, por sua vez, desenvolvem mecanismos fisiológicos compensatórios, intensificando a dissipação de calor principalmente pela termólise cutânea e respiratória.

Baccari Júnior (1990) enfatiza que a adaptabilidade de animais a ambientes quentes pode ser avaliada por meio de testes fisiológicos de tolerância ao calor. A temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as principais variáveis fisiológicas para estimar a tolerância térmica, complementadas pela temperatura superficial. Reece (1996) descreve que a temperatura retal normal em caprinos oscila entre 38,5°C e 39,7°C, enquanto Medeiros et al. (2007) relatam temperatura média de 39°C em condições de termoneutralidade.

Silanikove (2000) observa que a taxa respiratória é um bom indicador da severidade do estresse térmico: frequências de 40–60, 60–80 e 80–120 movimentos por minuto indicam, respectivamente, níveis de estresse baixo, médio e alto em ruminantes; acima de 150 movimentos/minuto em bovinos e 200 em ovinos, o estresse é considerado severo.

Em rebanhos leiteiros, o estresse térmico ocasiona alterações comportamentais e fisiológicas, redução na produção e na qualidade do leite, gerando prejuízos econômicos aos produtores (DALTRO et al., 2020).

Controlar os efeitos do estresse térmico é essencial para a manutenção da produtividade e do bem-estar animal. Diversas estratégias têm se mostrado eficazes, como o uso de sombreamento, ventiladores, aspersores e dietas específicas. Entretanto, qualquer alteração de manejo, instalação ou alimentação deve ser compatível com a realidade produtiva e a viabilidade econômica da propriedade, respeitando a relação custo-benefício de cada sistema (a pasto ou em confinamento).

Silanikove (2000) ressalta que a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, com consequente aumento das concentrações plasmáticas de cortisol, é uma das respostas mais marcantes dos animais submetidos a estresse térmico. Entre as alterações endócrinas, destaca-se também a redução da atividade do eixo hipotálamo-hipófise-tireóide, com diminuição nas concentrações dos hormônios tireoidianos tetraiodotironina (T4) e triiodotironina (T3) (REECE, 1996).

Dessa forma, torna-se indispensável o conhecimento da tolerância e da capacidade adaptativa das diversas espécies e raças para subsidiar o manejo zootécnico sustentável no semiárido. Assim, o objetivo desta revisão é avaliar, com base na literatura científica, a influência do ambiente sobre a reprodução animal nas condições climáticas do semiárido brasileiro.

2. Material e Métodos

Este estudo consistiu em uma revisão bibliográfica descritiva e exploratória sobre os efeitos do estresse térmico na reprodução de pequenos ruminantes, com ênfase nas condições do semiárido brasileiro. As fontes foram obtidas entre maio e setembro de 2024 em bases como SciELO, ScienceDirect, Google Scholar, PubMed e Periódicos CAPES. Foram incluídos artigos, dissertações e teses que abordaram aspectos fisiológicos, hormonais e adaptativos de machos e fêmeas submetidos ao calor. A análise foi qualitativa e comparativa, destacando os principais mecanismos fisiológicos de adaptação. Por basear-se em fontes secundárias, não houve envolvimento direto de animais nem necessidade de aprovação ética.

3. Resultados e Discussão

3.1. 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-Ispuerto 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%), 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. 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 espermatogênicas 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).

4. Considerações Finais

O estresse térmico é responsável por alterações metabólicas que comprometem o funcionamento de diversos sistemas fisiológicos, incluindo o reprodutivo. Para ampliar a produtividade nas regiões semiáridas, destaca-se a importância de selecionar e criar raças com maior potencial genético de adaptabilidade às condições climáticas adversas, capazes de sobreviver, reproduzir e manter bons níveis produtivos sob estresse térmico.

Além disso, a implantação da estação de monta nos períodos mais amenos do ano pode favorecer o desempenho reprodutivo, aumentando a taxa de concepção das fêmeas e a fertilidade dos machos. Recomenda-se, ainda, a preferência por reprodutores que apresentem a característica anatômica de **bipartição escrotal**, por favorecer a dissipação de calor e contribuir para a manutenção da temperatura testicular adequada, fator essencial para a qualidade seminal e o sucesso reprodutivo.

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.

BATISTA, L. F. **Avaliação da sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de ovinos e caprinos criados no semiárido paraibano**. 2018. 86 f. 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. 137 f. 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**, 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>.

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 Pós-Graduação em Zootecnia, 2007. Disponível em: www.iz.ufrj.br/zootecnia_draa/Biblioteca/Fernando/Estresse_e_estressores.pdf. Acesso em: 2017.

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

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

NÓBREGA, 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 de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p. 67-73, 2011.

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

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. 351 p.

RENSIS, F. D.; SCARAMUZZI, J. R. 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. 159 f. 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.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB167_Salviano_pag_159-167.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**, 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 abr. 2016.

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

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.