

A PRODUÇÃO ANIMAL SOB A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Giovanna Henriques da Nóbrega

Méd. Veterinária, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, UFCG, Patos-PB.
E-mail: ghnobrega@hotmail.com

Elisângela Maria Nunes da Silva

Méd. Veterinária, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, UFCG, Patos-PB.
E-mail: elisangelamns@yahoo.com.br

Bonifácio Benício de Souza

Zootecnista, Prof. Associado - UAMV/CSTR/UFCG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB.
E-mail: bonifacio@pq.cnpq.br

Júlia Marry Manguieira

Méd. Veterinária, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFCG, Patos-PB
E-mail: julia_mvvet@hotmail.com

Resumo: O conhecimento da tolerância e da capacidade das diversas espécies e raças como forma de suporte técnico a uma determinada exploração animal faz-se necessário, bem como, o estudo da introdução de raças em uma nova região ou o norteamento de um programa de cruzamento, buscando desenvolver genótipos mais adequados a uma condição mais específica de ambiente. Sendo assim, o objetivo desta revisão foi avaliar, por meio de trabalhos de pesquisa encontrados na literatura vigente, a influência do ambiente sobre a produção animal na região Semiárida do Nordeste. Foi observado que mesmo em ensaios que não consideram o desempenho produtivo dos animais, pudemos constatar que os ovinos e bovinos, de raças nativas e adaptadas, testados apresentam alto grau de adaptação ao ambiente semiárido, sendo assim capazes de desempenhar suas diversas aptidões produtivas com êxito. Entretanto, mais pesquisas devem ser desenvolvidas no sentido de se avaliar a produção, propriamente dita, de animais das diferentes espécies sob as condições da referida região. Além da busca por alternativas para se alcançar os melhores níveis de produção animal, seja pela busca da melhor forma de introdução de raças exóticas, ou pela busca da possibilidade de trazer mais conforto aos animais, nas suas diversas fases produtivas.

Palavras-chave: adaptabilidade, homeotermia, tolerância ao calor

ANIMAL PRODUCTION UNDER THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE NORTHEASTERN SEMIARID

Abstract: Knowledge of tolerance and the ability of various species and races as a form of technical support to a particular animal exploration is necessary, as well as studying the introduction of new races in one region or the guid of a breeding program, searching develop genotypes more suited to a more specific environmental condition. Therefore, the purpose of this review was to evaluate, through research papers found in the current literature, the influence of environment on animal production in the semiarid region of Northeast. It was observed that even in trials that do not consider the performance of animals, we found that sheep and cattle breeds native and adapted tested show a high degree adaptation to semiarid environment and thus being able to perform their various productive skills successfully. However, more research should be undertaken to evaluate the production itself, from animals of different species under the conditions of the region. Besides the search for alternatives to achieve the highest levels of animal production, either by finding the best form of introduction of exotic breeds, or by searching the possibility of bringing more comfort to the animals in their various stages of production.

Key words: adaptability, heat tolerance, homeothermy

INTRODUÇÃO

O semi-árido brasileiro se estende por todos os estados do Nordeste, ocupando cerca de 86% da região, além de parte de Minas Gerais e do Espírito Santo em uma área total que abrange cerca de 974.752 Km². Apresenta um

clima tropical seco, com precipitação média anual girando em torno de 700 mm e temperatura média do ar situada em geral acima dos 20°C, e a temperatura máxima apresenta-se acima de 30°C na maior parte do ano, chegando a 38°C na estação mais quente (AYOADE, 1991). Caracteriza-se por apresentar uma estação úmida

ou chuvosa anual de 4 a 6 meses, no qual as pastagens são abundantes e de boa qualidade nutritiva, seguida por uma estação seca de 6 a 8 meses, com uma redução na capacidade de suporte destas pastagens, em virtude da redução na disponibilidade e qualidade da forragem, decorrente de sua lignificação (ARAÚJO FILHO et al., 1998).

Para a região semi-árida do Nordeste brasileiro, a atividade pecuária é de extrema importância, sobretudo a criação de ruminantes. Esta tem se constituído, ao longo tempo, em função das condições edafo-climáticas desfavoráveis, na atividade básica das populações rurais distribuídas nos 95 milhões de hectares da região semi-árida nordestina. As lavouras tem sido consideradas apenas como um sub-componente inexpressivo dos sistemas de produção predominantes, face a sua maior vulnerabilidade as limitações ambientais.

O rebanho nordestino, embora expressivo (28,8 milhões de bovinos, 8,5 milhões de caprinos e 9,3 milhões de ovinos), segundo o IBGE (2008), apresenta níveis de produtividade bastante baixos. Guimarães Filho & Soares (1992) citam para bovinos sob sistema tradicional de caatinga, índices anuais de parição em torno de 40%, taxas de mortalidade de bezerros acima de 15% e peso vivo médio ao abate de 340 kg, aos 4 -5 anos de idade. Para caprinos, os números são também indicadores de um pobre desempenho. Guimarães Filho (1983) cita intervalos entre partos superiores a 300 dias e taxas de mortalidade de crias de 35% ao ano.

Para as condições de semi-árido não existe um alternativa “milagrosa”, suas potencialidades e formas de uso podem ser diferentes em função das particularidades específicas de cada uma delas. Temperaturas ambientais elevadas são verificadas durante grande parte do ano na Região Nordeste, o que pode implicar em exposição dos animais ao estresse crônico, possibilitando desequilíbrio endócrino e, conseqüentemente, alteração dos desempenhos produtivo e reprodutivo dos animais (ENCARNAÇÃO, 1989). É imprescindível o conhecimento da interação entre os animais e o ambiente, além do conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas, para a tomada de decisões quanto aos sistemas de criação e estratégias de manejo a serem utilizadas para maximizar as respostas produtivas. Dessa forma, o entendimento das variações diárias e sazonais das respostas fisiológicas permite a adoção de ajustes que promovam maior conforto aos animais e permitam uma produção pecuária de forma sustentável.

O manejo do ambiente tem sido amplamente difundido, no sentido de melhorar as condições de conforto do animal, em função da influência dos atributos climáticos em favorecer ou prejudicar o seu desempenho. Este manejo engloba as estratégias usadas para reduzir os problemas existentes na relação animal-ambiente. A eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (SOUZA et al., 2005). Por outro lado, temperaturas elevadas e radiação solar intensa,

condições prevalentes no semiárido nordestino, durante quase todo o ano, podem levar os animais ao estresse calórico, ocasionando declínio na produção (GUERRINI, 1981). Nesse contexto, é importante destacar que o estresse calórico é um dos principais limitantes à produção animal nos trópicos, pois as elevadas temperaturas podem interferir no consumo de alimentos, no ganho de peso, nas taxas reprodutivas e na produção de leite. Portanto, entre a alternativa de adequar as condições ambientais aos animais e a de selecionar animais capazes de produzir satisfatoriamente em ambientes adversos, essa última parece ser a solução mais prática para o momento (CEZAR et al., 2004).

O conhecimento da tolerância e da capacidade das diversas espécies e raças como forma de suporte técnico a uma determinada exploração animal faz-se necessário, bem como, o estudo da introdução de raças em uma nova região ou o norteamento de um programa de cruzamento, buscando desenvolver genótipos mais adequados à uma condição mais específica de ambiente. Sendo assim, o objetivo desta revisão foi avaliar, por meio de trabalhos de pesquisa encontrados na literatura vigente, a influência do ambiente sobre a produção animal na região Semiárida do Nordeste.

Parâmetros avaliados

Segundo Baêta & Souza (1997), os animais para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que há gasto mínimo de energia para manter a homeotermia. Do ponto de vista da produção, este aspecto reveste-se de importância, pelo fato de que, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serão quase na totalidade utilizados para desenvolvimento das funções produtivas. Por outro lado, em ambientes de temperaturas elevadas, nas quais a produção de calor excede a dissipação pelos animais, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimento. Desta forma, o incremento calórico da atividade voluntária da fermentação ruminal, a digestão do alimento, a absorção de nutrientes e o metabolismo, ficam reduzidos, devido à pouca ingestão de alimento, o que resulta em uma pequena quantidade de calor dissipado beneficiando o balanço energético entre os animais e o ambiente (APLLEMAN & DELOUCHE, 1958).

Portanto, a interação entre animal e ambiente deve ser levada em consideração quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois o conhecimento das variáveis climáticas, sua ação sobre as respostas comportamentais e fisiológicas dos animais, são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade pecuária (NEIVA et al., 2004). À medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência das perdas de calor sensível diminui, devido ao menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e a do ambiente. Nessa situação, o animal pode até certo ponto manter a

temperatura corporal por meio de vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele, no entanto, se a temperatura ambiente continuar a subir o animal passa a depender da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese (INGRAM & MOUNT, 1975). Se o animal não conseguir dissipar calor excedente através dos mecanismos citados, a temperatura retal aumenta acima dos valores fisiológicos normais e desenvolve-se o estresse calórico, responsável em parte pela baixa produtividade animal nos trópicos. Estas alterações dos parâmetros indicam tentativas do animal de minimizar o desbalanço térmico para manter a homeotermia (SOTA et al., 1996). De acordo com Lee et al. (1974) a temperatura ambiente é a principal influência climatológica sobre as variáveis fisiológicas, temperatura retal e frequência respiratória, seguida pela radiação solar, a umidade relativa e o movimento do ar. Outras variáveis fisiológicas também estudadas são a frequência cardíaca e os parâmetros sanguíneos.

Na região tropical, durante a maior parte do ano a temperatura do ar, combinada a 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 (SILVA, 2000). Segundo Baccari Júnior et al. (1993) a avaliação da relação básica entre os animais e seu ambiente térmico começa com a zona de termoneutralidade, que é a faixa de temperatura ambiente efetiva dentro da qual o custo fisiológico é mínimo, a retenção da energia da dieta é máxima e o desempenho produtivo esperado também é máximo. A zona de termoneutralidade define limites de temperatura, que são as temperaturas críticas superior e inferior. Baccari Junior (2001) relata que, além das altas temperaturas, que expõem os animais ao estresse térmico, a ingestão de alimentos também influencia a produção de calor nos ruminantes e, ainda, que tanto a quantidade quanto a qualidade do alimento interferem na produção do calor endógeno, com conseqüente aumento das variáveis fisiológicas.

Os parâmetros climáticos ou ambientais são avaliados através da coleta de dados, como: temperatura máxima e mínima, temperatura do bulbo seco e de bulbo úmido, temperatura do globo negro, umidade relativa do ar (aferidos através de termômetros específicos), além do índice de temperatura (THI) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), ambos obtidos através de equações.

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 (BIANCA & KUNZ, 1978; ABI SAAB & SLEIMAN, 1995). Hopkins et al. (1978) afirmam que valores de temperatura retal próximos à temperatura normal da espécie podem ser

tomados como índice de adaptabilidade. Animais que apresentam menor aumento na temperatura retal e menor frequência respiratória são considerados mais tolerantes ao calor de acordo com Baccari Júnior (1986), mas segundo Fanger (1970), a temperatura da pele deve refletir melhor a sensação de desconforto do animal. A temperatura retal, a frequência respiratória e o nível de sudação cumprem um importante papel na termorregulação dos animais.

A taxa de respiração pode quantificar 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 (SILANIKOVE, 2000). A frequência respiratória (FR) é obtida com o auxílio de um estetoscópio flexível, na região torácica, contando-se os movimentos respiratórios durante um minuto.

A temperatura corporal é o resultado da diferença entre energia térmica produzida mais a recebida pelo organismo animal e a energia térmica dissipada desse para o meio. De acordo Johnson (1980), a temperatura retal (TR), obtida através de um termômetro clínico, deretamente no reto do animal, é um indicador dessa diferença e pode ser usada para avaliar a adversidade do ambiente térmico sobre os animais. De acordo com McDowell et al. (1976), uma elevação 1°C ou menos na temperatura retal é o bastante para reduzir o desempenho na maioria das espécies de animais domésticos.

A pele protege o organismo do calor e do frio, e sua temperatura depende, principalmente, das condições ambientais, como temperatura, umidade e vento, e das condições fisiológicas, como a vascularização e a evaporação do suor. Em temperaturas mais amenas, os animais dissipam calor sensível para o ambiente através da pele, por radiação, por condução e por convecção. Quando os animais estão sob estresse pelo calor, as perdas sensíveis são diminuídas, e o principal processo de perda de calor é o latente, ou seja, pela evaporação e respiração (SILVA, 2000). A temperatura superficial (TS) é coletada por meio de termômetro infravermelho, em vários pontos do corpo do animal e depois utilizada a média das temperaturas obtidas.

Os parâmetros sanguíneos são utilizados como indicadores de estresse calórico, além de avaliar o estado de saúde dos animais (PAES et al., 2000). Porém fatores diversos como espécie, raça, idade, entre outros, podem influenciar os valores dos referidos parâmetros.

Para a avaliação da adaptação fisiológica, Baccari Júnior et al. (1986) recomendam a utilização do teste de tolerância ao calor (Índice de Tolerância ao Calor – ITC). Este teste apresenta metodologia simples e confiável, podendo ser facilmente aplicado em condições de campo comumente encontradas nas fazendas de criação, baseia-se na diminuição da temperatura corporal após a exposição dos animais às condições naturais de calor ambiental. Neste teste os animais são mantidos durante duas horas na sombra (ao meio dia); depois por uma hora expostos à

radiação solar direta, quando é coletada a temperatura retal pela primeira vez (TR1); em seguida, conduzidos à sombra, permanecendo em repouso por uma hora para ser tomada a segunda temperatura retal (TR2), que juntamente com a primeira é utilizada na fórmula: $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$. Entretanto Souza et al. (2010), não recomendam a utilização isolada do referido teste, pois este não considera – ou não indica – o nível de stress a que os animais foram submetidos, por ocasião da sua realização.

Influência de determinantes ambientais sobre a produção animal na região Semiárida nordestina

Santos et al. (2006), avaliando ovinos confinados no semiárido nordestino, com cinco genótipos e dois turnos, observaram temperaturas máxima e mínima de 30° e 19°C, além de ITGU e umidade relativa do ar, variando entre os turnos manhã e tarde, de 70 a 90 e de 74 a 42%, respectivamente. Mesmo com o ITGU fora da zona de conforto térmico no turno da tarde, os animais foram capazes de manter a homeotermia, com TR média geral de 39,41°C, dentro da normalidade. A FR dos animais se manteve alta, com uma média geral de 130 mov min⁻¹, dentro da faixa indicada como estresse alto para ruminantes (SILANIKOVE, 2000), porém observado pelos autores que, neste caso, a alta FR foi utilizada pelos ovinos como um mecanismo eficaz de dissipação de calor. Entretanto, a FR elevada constante e demoradamente, pode afetar o desempenho animal, por interferir no consumo de alimentos. Os autores consideraram os grupos genéticos avaliados (Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper) como apresentando alto grau de adaptabilidade à região semiárida.

Em um estudo testando diferentes ambientes de sombra (natural artificial e sem sombra) e diferentes níveis de suplementação (0, 1,0 e 1,5% do peso vivo) para ovinos Santa Inês em pastejo no semiárido nordestino, Andrade et al. (2007) registraram, dentre as variáveis ambientais, valores elevados de ITGU, 91,28 no ambiente sem sombra, 85,11 em sombra artificial e 83,61 em sombra natural. Causando desconforto nos animais, que apresentaram, no turno da tarde, as mais altas TR, FR e TS, sendo as maiores médias observadas no ambiente sem sombra e as menores em sombra natural, 39,5° e 39,4°C, 61,6 e 35,6 mov min⁻¹ e 38,5° e 32,2° C, respectivamente. Nesse caso, há que se ressaltar a importância do sombreamento natural nas pastagens que, conforme observado pelos autores, promove o conforto térmico dos animais, onde estes, mesmo em ambiente com ITGU alto, puderam manter sua homeotermia sem gasto de energia, ou seja, com menor esforço do aparelho termorregulatório. Independente do nível de suplementação ou do sombreamento, os animais mantiveram um ganho de peso médio diário (150 g) satisfatório, demonstrando estarem adaptados e em plena capacidade de produzir sob às condições ambientais do semiárido.

Com o objetivo de determinar o ITC e analisar os parâmetros fisiológicos de quatro raças nativas (Cariri,

Morada Nova, Barriga Negra e Cara Curta) no semiárido paraibano, Ribeiro et al. (2008) utilizaram 40 fêmeas confinadas, sendo dez de cada raça. A média observada para o ITGU foi acima da zona de conforto térmico (79,06). Ainda assim os animais mantiveram sua homeotermia, com média de TR dentro dos valores normais para a espécie (38,9°C), devido ao aumento da FR, mantendo-se acima da normalidade, com média de 46,2 mov min⁻¹. Essa FR elevada, não necessariamente caracteriza uma situação de desconforto térmico, visto que ovinos utilizam mais a respiração para manter a temperatura, do que a sudorese (ARRUDA et al. 1984 citado por Ribeiro et al. 2008). Além disso o ITC médio (9,9) observado pelos autores para esses ovinos, esteve muito próximo de 10, que é o valor máximo considerado para o índice, o que indica a alta tolerância ao calor desses grupos genéticos. A capacidade de manter a homeotermia e o alto ITC, nos leva a considerar a elevada capacidade de adaptação desses animais às condições desta região.

Foram utilizados 18 ovinos machos, confinados em baias individuais, dispostas em um estábulo de piso de cimento e cobertura de telhas de amianto, com o objetivo de avaliar o efeito da dieta e do ambiente sobre as respostas fisiológicas desses animais (CORDÃO et al., 2010). Os autores observaram que a dieta não influenciou os parâmetros fisiológicos dos cordeiros. Diferentemente do turno, onde os parâmetros forma mais altos durante o período da tarde, em relação ao período da manhã. Os resultados obtidos neste trabalho revelaram que, mesmo com ITGU em níveis elevados (77,4 a 87,86), os animais foram hábeis em manter os parâmetros fisiológicos dentro do considerado como normal para a espécie.

Bezerras mestiças de Holandês x Guzerá (24), aleitadas com um substituto de leite, com probiótico ou não, foram avaliadas por Lima et al. (2006) quanto ao consumo de alimentos, submetidas à sombreamento natural proveniente de Algarobeiras ou ambiente sem sombra, no semiárido do Estado do Ceará. Os autores verificaram que não houve grandes variações de temperaturas máxima e mínima, nem quanto ao turno, nem quanto ao sombreamento, apresentando médias de 36,1° e 25,9°C, além da umidade sempre baixa, que resultou em ambiente seco, geralmente favorável ao conforto dos animais. Conforto este que pode ser verificado pela manutenção da homeotermia (39°C), pelos animais, além da FR mantida em níveis próximos aos fisiológicos. Em decorrência do conforto observado, não foi verificada influência do ambiente de sol ou sombra no consumo e desempenho das bezerras, sendo então considerado pelos autores dispensável o provimento de sombra naquele ambiente.

O gado Sindi é bem difundido no semiárido nordestino, e com o objetivo de se avaliar o ITC dessa raça, Souza et al. (2007) utilizaram 12 fêmeas, em pastejo. Os autores observaram que, apesar do ITGU atingir 97,64, o que representa um ambiente altamente estressante, as novilhas foram capazes de manter seus parâmetros fisiológicos dentro da normalidade considerada para a

espécie. Ressaltando-se que a prova de avaliação da adaptabilidade fisiológica proposta por Baccari Júnior (1986) foi realizada na estação mais quente do ano, ainda assim os animais apresentaram ITC de 9,83, num máximo de dez. Isso significa que bovinos da raça Sindi apresentam alta tolerância ao calor, podendo ser criado em regiões semiáridas, sem prejuízo de sua produtividade.

Silva et al. (2009) utilizaram 20 vacas multíparas, da raça Pitangueiras, em pastejo, para avaliar o efeito do sombreamento artificial, sobre seus parâmetros fisiológicos e sua produção de leite. O ITGU mais baixo foi de 79 (acima da zona de conforto térmico), no período da manhã, e o mais alto foi de 90 (situação de emergência), no período da tarde. Essa alteração das variáveis climáticas influenciou os parâmetros fisiológicos dos animais, elevando-os no período da tarde. Apesar disso, os animais tiveram capacidade de manter seus parâmetros dentro da normalidade, além de terem sido hábeis na manutenção do seu equilíbrio térmico, indicando que o estresse pelo calor foi mínimo. Os autores observaram que não houve efeito dos tratamentos, com e sem acesso à sombra, sobre os parâmetros fisiológicos e sobre a produção de leite, demonstrando a boa adaptabilidade da raça Pitangueiras ao calor.

Mesmo em ensaios que não consideram o desempenho produtivo dos animais, pudemos constatar que os ovinos e bovinos, de raças nativas e adaptadas, testados apresentam alta grau adaptação ao ambiente semiárido, sendo assim capazes de desempenhar suas diversas aptidões produtivas com êxito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de extrema importância a avaliação da capacidade de adaptação dos animais aos extremos climáticos observados na região Semiárida do Nordeste. Mais pesquisas devem ser desenvolvidas no sentido de se avaliar a produção, propriamente dita, de animais das diferentes espécies sob as condições da referida região. Além da busca por alternativas para se alcançar os melhores níveis de produção animal, seja pela busca da melhor forma de introdução de raças exóticas, ou pela busca da possibilidade de trazer mais conforto aos animais nas suas diversas fazes produtivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. *Small Ruminant Research*, [S.l.], v.16, p.55-59, 1995.

ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos santa inês submetidos a diferentes

tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.2, p.540-547, 2007.

APLLEMAN, R. D.; DELOUCHE, J. C. Behavioral, physiological and biochemical responses of goats to temperature, 0° to 40 °C. *Journal of Animal Science*, v.17, p.326-335, 1958.

ARAÚJO FILHO, J. A.; LEITE, E. R.; SILVA, N. L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in caatinga vegetation. *Pasture Tropicalis*, v.20, p.41-45, 1998.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991. 332p.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina: UEL, 2001. 142p

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 Júnior, F. Métodos e técnicas de avaliação de adaptabilidade às condições tropicais In: Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos: Pequenos e Grandes Ruminantes, 1., 1986, Fortaleza-CE. Anais... Fortaleza: [s.n.], 1986. p.9-17.

Baccari Júnior, F.; Gayão, A. L. B. A.; Nunes, J. R. V. Effect of water cooling on growth rate of Large White-Landrace gilts during thermal stress. In: *Livestock Environment*, 4., 1993, Coventry. Proceedings... St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1993. p.889-894.

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.

Baêta, F. C.; Souza, C. F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. Viçosa: UFV, 1997. 246p.

Bianca, W.; Kunz, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. *Livestock production Science*, [S.l.], v.5, n.1, p.57-69, 1978.

Cezar, M. F.; Souza, B. B.; Souza, W. H.; Pimenta Filho, E. C.; Tavares, G. P.; Medeiros, G. X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico

- semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.3, p.614-620, 2004.
- Cordão, M. A.; Souza, B. B.; Pereira, G. M.; Bakke, O. A.; Silva, A. M. A.; Lopes, J. J. Respostas fisiológicas de cordeiros Santa Inês em confinamento à dieta e ao ambiente físico no Trópico Semiárido. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.06, n.01, p.47-51, 2010.
- Encarnação, R. O. 1989. Estresse e produção animal. In: *Ciclo Internacional de Palestras Sobre Bioclimatologia Animal*, 1989, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.111-129.
- Fanger, P. O. Conditionas for thermal comfort introduction of a general comfort equation. In: Hardy, J. D.; Gagge, A. P.; Stolwijk, J. A. J. *Physiological and behavioral temperature regulation*. London: C.C. Thomas, 1970. p.152-176.
- Guerrini, V. H. Food intake of sheep exposed to hothumid, hot-dry and cool-humid environments. *American Journal of Veterinary Research*, v.42, n.4, p.658-661, 1981.
- Guimarães Filho, C. Eficiência reprodutiva de caprinos no Nordeste semi-árido: limitações e possibilidades. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1983. 40p. (EMBRAPACPATSA. Documentos, 20).
- Guimarães Filho, C.; Soares, J. G. G. Sistema CBL para recria e engorda de bovinos no sertão pernambucano. In: *Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes*, 4., 1992, Recife-PE. Anais... Recife: UFRPE, 1992. p.173-192.
- Hopkins, P. S.; Knights, G. I.; Feuvre, A. S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. *Australian Journal Agriculture Research*, v.29, p.161-171, 1978.
- IBGE. *Produção da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro, v.36, p.1-55, 2008.
- Ingram, D. L.; Mount, L. E. *Man and animals in hot environments*. New York: Springer-Verlag, 1975. 185p.
- Johnson, H. D. Depressed chemical thermogenesis and hormonal functions in heat. In: SPB ACADEMY. *Environmental Physiology: aging, heat, and altitude*. Amsterdam: Elsevier, 1980. p.3-9.
- Lee, J. A.; Roussel, J. D.; Beatty, J. F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. *Journal of Dairy Science*, v.59, n.1, p.104-108, 1974.
- Lima, P. O.; Moura, A. A.; Façanha, D. A.; Guilhermino, M. M. Desempenho e indicadores de estresse térmico em bezerras alimentadas com sucedâneo lácteo com ou sem probiótico no semi-árido Brasileiro. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, v.14, n.2, 49-55, 2006.
- McDowell, R. E.; Hooven, N. W.; Camoens, J. K. Effects of climate onperformance of Holsteins in first lactation. *Journal Dairy Science*, v.59, p. 965-973, 1976.
- Neiva, J. N. M.; Teixeira, M.; Turco, S. H. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santos Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- Paes, P. R.; Baironi, G.; Fonteque, J. R. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. *Veterinária Notícias*, [S.l.], v.6, n.1, p.43-49, 2000.
- Ribeiro, N. L.; Furtado, D. A.; Medeiros, A. N.; Ribeiro, M. N.; Silva, R. C. B.; Souza, C. M. S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. *Engenharia Agrícola*, v.28, n.4, p.614-623, 2008.
- Santos, J. R. S.; Souza, B. B.; Souza, W. H.; Cezar, M. F.; Tavares, G. P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.
- Silanikove, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, [S.l.], v.67, p.1-18, 2000.
- Silva, É. C. L.; Modesto, E. C.; Azevedo, M.; Ferreira, M. A.; Dubeux Júnior, C. B.; Schuler, A. R. P. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos da vacas da raça Pitangueiras. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.31, n.3, p.295-302, 2009.
- Silva, R. G. *Introdução à bioclimatologia animal*. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.
- Sota, R. L.; Risco, C. A.; Moreira, F. Efficacy of a timed insemination program in dairy cows during summer heat stress. *Journal Animal Science*, v.74, p.133, 1996. Supplement 1.
- Souza, B. B.; Silva, I. J. O.; Mellace, E. M.; Santos, R. F. S.; Zotti, C. A.; Garcia, P. R. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.06, n.02, p.59-65, 2010.

Souza, B. B.; Silva, R. M. N.; Marinho, M. L.; Silva, G. A.; Silva, E. M. N.; Souza, A. P. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindí no semi-árido paraibano. *Ciência Agrotecnologia*, v.31, n.3, p.883-888, 2007.

Souza, E. D.; Souza, B. B.; Souza, W. H. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.1, p.177-184. 2005.

Recebido em 12 12 2010

Aceito em 22 03 2011