

Avaliação da Tolerância ao Calor de Ovinos Mestiços ½ Dorper + ½ Santa Inês Suplementados com Diferentes Níveis de Ionóforo no Semiárido da Paraíba

João Paulo da Silva Pires¹, Bonifácio Benício de Souza¹, Gustavo de Assis Silva¹, Luanna Figueirêdo Batista¹, Luana da Silva Araújo¹, José Lucas Santos Rodrigues¹

Resumo: Objetivou-se avaliar a tolerância ao calor de ovinos mestiços ½ Dorper + ½ Santa Inês suplementados com diferentes níveis de ionóforo, por meio da aplicação de testes de tolerância e avaliação das respostas fisiológicas. Foram utilizados 23 ovinos, machos, não castrados, mestiços ½ Dorper + ½ Santa Inês com peso vivo médio inicial de 25 kg. A tolerância dos animais ao calor foi avaliada por meio dos testes de Baccari Júnior e Benezra, durante dois dias ensolarados, consecutivos. As médias das temperaturas retais obtidas antes do estresse (TR1) e uma hora após o estresse (TR3) foram aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor. Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre os tratamentos com diferentes níveis de ionóforo para a temperatura retal e a frequência respiratória, como também para os testes de adaptabilidade. A análise do coeficiente de adaptabilidade e do índice de tolerância ao calor demonstrou que os animais são adaptados ao ambiente e apresentam bom índice de tolerância ao calor, já que os mesmos dissiparam o calor rapidamente e restabeleceram suas temperaturas normais. A monensina sódica não teve influência sobre os parâmetros fisiológicos, índice de tolerância ao calor e coeficiente de tolerância ao calor dos ovinos submetidos aos diferentes tratamentos experimentais.

Palavras-chave: bioclimatologia, estresse calórico, nutrição animal

Evaluation of Tolerance to Heat Crossbred Sheep ½ Dorper + ½ Santa Inês Supplemented with Different Ionophore Levels in the Semiarid Region of Paraíba

Abstract: This study aimed to evaluate the tolerance to heat crossbred sheep ½Dorper + ½Santa Inês supplemented with different levels of ionophore, through the application of tolerance testing and evaluation of physiological responses. Twenty-three sheep, uncastrated young male, crossbred ½Dorper + ½Santa Inês, with average initial live weight of 25 kg were used. The tolerance to heat of the animals was evaluated by through of Baccari Junior and Benezra tests for two sunny consecutive days. The mean rectal temperature obtained before stress (TR1) and one hour after the stress (TR3) were applied to the formula of the Heat Tolerance Index. There was no significant effect ($P > 0.05$) between treatments with different levels of ionophore to the rectal temperature and respiratory rate, but also to the adaptability tests. The analysis of adaptability coefficient and heat tolerance index showed that the animals are adapted to the environment and have good heat tolerance index, since they rapidly dissipate heat and restored its normal temperatures.

Key words: bioclimatology, heat stress, animal nutrition

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Patos PB, E-mail: joapaulopires777@gmail.com

Introdução

O suprimento de alimentos e produtos de origem animal em quantidade e qualidade suficientes para atender a demanda da população humana, sempre em crescimento, têm provocado os diversos setores no sentido de aumentar a produtividade animal. Seja através da seleção de raças mais produtivas, sistemas mais tecnificados que permitam uma maior produção por área, ou por meio de modificações no manejo nutricional e ambiental, visando exclusivamente o aumento da produtividade, muitas vezes sem a preocupação com o bem-estar dos animais (SOUZA, 2007).

Apesar dos ovinos presentes nos rebanhos brasileiros se mostrarem uma alternativa com grande potencial, o baixo desempenho produtivo desses animais na região semiárida do nordeste em conjunto com a exigência do mercado consumidor no sentido de se obter animais mais produtivos e precoces, vêm impulsionando a introdução de raças exóticas especializadas para, através do cruzamento com raças nativas, se revelarem como uma das alternativas para aumentar a produtividade dos rebanhos ovinos na região.

Tendo em vista a procura por raças mais produtivas que se adaptam melhor ao clima da região do semiárido nordestino, a raça Dorper, de origem sul africana, tem se apresentado como uma boa opção por apresentar excelente conformação de carcaça, precocidade sexual, boa aptidão materna e ainda ser originária de região quente, o que tem tornado notória a presença dessa raça nos rebanhos nordestinos. Outra raça bastante utilizada na região é a Santa Inês, por ser nativa do Brasil e apresentar animais de grande porte com boa conformação de carcaça e boa adaptação ao clima semiárido.

Deste modo, o uso dessas raças em programas de cruzamento tem sido bastante utilizada, mas

também, levanta dúvidas e controvérsias sobre a o comportamento fisiológico desses mestiços frente as adversidades climáticas da região semiárida.

Além do melhoramento genético, a suplementação de animais tem se tornado uma das técnicas mais aplicadas nas propriedades, o que é de extrema importância do ponto de vista técnico, para aumentar o ganho de peso, melhorar qualidade das carcaças e reduzir o tempo de abate (EUCLIDES; MACEDO; OLIVEIRA, 1998).

Dentro dessa área, a descoberta e o uso dos chamados aditivos de produção e, entre eles, os antibióticos ionóforos foi de fundamental importância. Essas substâncias quando usadas em animais dentro das condições adequadas de manejo permitem que se atinjam melhores índices de crescimento, conversão alimentar e produção (PALERMO NETO, 1998).

Os ionóforos melhoram a eficiência do metabolismo de energia alterando os tipos de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen (aumentando o propionato e reduzindo a produção de acetato e butirato), reduzindo com isso a energia perdida durante a fermentação do alimento pelo decréscimo na produção de metano (CH_4), e conseqüentemente o incremento calórico. Isso ocorre, porque os ionóforos agem diretamente sobre a população microbiana do rúmen, selecionando as bactérias gram-negativas, produtoras de ácido propiônico e inibindo as gram-positivas, maiores produtoras de ácido acético, butírico e láctico, e também reduzindo a formação de moléculas de H_2 e CH_4 (McCAUGHEY; WITTENBERG; CORRIGAN, 1997).

Portanto há necessidade se conhecer a tolerância ao calor desses animais frente as condições ambientais locais. Já que o estresse térmico tem sido reconhecido como um importante fator limitador da produção animal nos trópicos (SILVA et al. 2006), dessa maneira objetivou-se com esse trabalho avaliar a tolerância ao calor de ovinos mestiços $\frac{1}{2}$ Dorper + $\frac{1}{2}$ Santa Inês

suplementados com diferentes níveis de ionóforo, por meio da aplicação de testes de tolerância e avaliação das respostas fisiológicas.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura do Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos – PB. A região se caracteriza por apresentar um clima do tipo BSH (Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9 °C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992).

Foram utilizados 23 ovinos, machos, não castrados, mestiços ½Dorper + ½Santa Inês com peso vivo médio inicial de 25 kg. Os animais foram pesados e vermifugados no início do período experimental, sendo mantidos em confinamento, em baias individuais medindo 0,80 x 1,20 m com acesso livre aos comedouros e bebedouros. O experimento teve 15 dias de adaptação ao manejo e a dieta experimental (incluindo a adaptação ao ionóforo) e 60 dias de período experimental, totalizando 75 dias.

Para o experimento foi utilizada uma dieta padrão isoproteica e isoenergética completa composta por 70% de feno de Maniçoba e Capim Elefante, mais farelo de soja, milho moído, sal mineral e óleo vegetal. Que foi formulada segundo recomendação da Agricultural and Food Research Council - AFRC (1993) para cordeiros, objetivando promover um ganho de peso de 200 g/dia e acrescida de três diferentes níveis de ionóforos conforme os tratamentos.

Foram realizados quatro tratamentos sendo: T1= controle, somente com a dieta padrão, T2= dieta padrão + 30 mg/animal/dia de monensina sódica, T3= dieta padrão + 60 mg/animal/dia de monensina sódica e T4= dieta padrão + 90 mg/animal/dia de monensina

sódica. As dietas foram divididas em partes iguais e fornecidas duas vezes ao dia sempre as 8 e 14h, em quantidades ajustadas para permitir 20% de sobras, de acordo com pesagem dos animais a cada 15 dias. O ionóforo foi oferecido pela manhã antes da ração misturado a uma pequena quantidade da mesma, para que fosse assegurado a ingestão total do mesmo. As dosagens foram determinadas tomando-se como base resultados de trabalhos realizados por Araújo et al. (2006) e Rodrigues (2000).

As variáveis ambientais: temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (Tgn) e temperatura do ponto de orvalho (Tpo) foram aferidas a cada hora através de data loggers (Onset® HOBO U12 temperature relative humidity), instalados ao sol e a sombra no local de coleta dos parâmetros fisiológicos. As temperaturas dos globos negros foram obtidas através de sensores de temperatura instalados dentro de globos negros ligados por meio de cabo USB aos data loggers.

O Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi obtido através da fórmula: $ITGU = Tgn + 0,36 * Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al. (1981).

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), a TR foi obtida por meio de termômetro veterinário digital (Inconterm®) e o resultado da leitura expresso em graus Celsius. A FR foi determinada pela auscultação indireta das bulhas, com auxílio de estetoscópio flexível (3M Littmann®) ao nível da região laringo-traqueal e o resultado em (mov.min⁻¹).

A tolerância dos animais ao calor foi avaliada pelo teste de Baccari Júnior et al. (1986), e pelo teste de Benezra, durante dois dias ensolarados, consecutivos. Para a realização do teste os animais foram mantidos na sombra por duas horas (11:00 às 13:00 h), quando foi realizado a primeira temperatura retal (TR1) e a primeira frequência respiratória (FR1), em seguida os

animais foram expostos a radiação solar direta durante um período de uma hora (13:00 às 14:00 h), logo em seguida foi mensurada a segunda temperatura retal (TR2) e a segunda frequência respiratória (FR2), após isso os ovinos foram trazidos à sombra, permanecendo durante uma hora (14:00 às 15:00 h), e após esse tempo foi aferida a terceira temperatura retal (TR3) e a terceira frequência respiratória (FR3). As médias das temperaturas retais obtidas TR1 e TR3 foram aplicadas na fórmula do Índice de Tolerância ao Calor, $ITC = 10 (TR2 - TR1)$, a qual determina o grau de adaptação dos animais pelas diferenças entre as temperaturas, sendo o resultado mais próximo de 10, representado pelos animais mais adaptados ao ambiente. Já o teste de Benezra avalia o coeficiente de tolerância ao calor (CTC) ou coeficiente de adaptabilidade (CA), para a utilização do teste foi usada a seguinte fórmula: $CA = (TR/39,1 + FR/19)$, (BACCARI JÚNIOR et al. 1986). A fórmula foi modificada para ovinos considerando os dados fisiológicos normais para a espécie (KOLB, 1984).

A análise de variância foi realizada utilizando-se do Programa de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussões

Os valores encontrados para o ITGU na sombra e no sol no primeiro dia de aplicação dos testes foram de 84,70 e 89,96, respectivamente, e no segundo dia 85,5 e 100,48 na sombra e no sol respectivamente. Valores esses que revelam alto nível de estresse térmico proporcionado pelo ambiente a esses animais. Segundo Souza (2010a), ainda não existe uma tabela com os valores do ITGU para ovinos. No entanto, o mesmo afirma que um valor de ITGU igual a 83 pode indicar uma condição de estresse médio-alto para ovinos. Tomando por base o indicado pelo autor pode-

se induzir que os animais no presente estudo sofreram estresse muito alto no período da tarde. Para Cezar et al (2004) nas condições climáticas do semiárido o ITGU de 82,4 define situação de perigo térmico para ovinos Santa Inês, Dorper e seus mestiços.

Em condições de temperaturas elevadas e reduzido gradiente térmico, as formas insensíveis de dissipação de calor pela evaporação, frequência respiratória e sudorese, assumem maior destaque no processo termorregulatório dos animais (NOBREGA et al. 2011). As médias das variáveis fisiológicas obtidas nos dias da avaliação encontram-se no Gráfico 1.

Os resultados demonstram que os animais apresentaram bom índice de dissipação de calor, porém nota-se que no período de sombra os índices fisiológicos (TR1 e FR1) apresentaram-se elevados, mostrando que houve um estresse no primeiro momento de sombra (11:00 às 13:00), o que foi justificado pelo alto ITGU também observado nesse primeiro momento.

Nessa pesquisa ficou demonstrada a eficácia dos parâmetros TR e FR para indicação do estado de conforto térmico no qual os animais se encontravam. Houve correlação positiva entre a TR e FR, conforme está demonstrada no Gráfico 1.

A severidade do estresse térmico em ruminantes pode ser quantificada através da frequência respiratória.

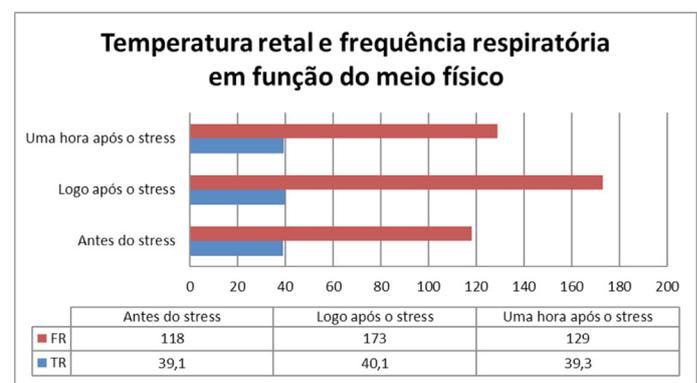


Gráfico 1. Respostas fisiológicas temperatura retal (TR °C) e frequência respiratória (FR mov/min); de ovinos mestiços $\frac{1}{2}$ Dorper + $\frac{1}{2}$ Santa Inês submetidos ao estresse por calor

Segundo Silanikove (2000), uma frequência respiratória de 40-60; 60-80 e 80-120 mov./min, caracteriza, estresse baixo, médio-alto e alto, respectivamente, e acima de 200 mov./min, seria caracterizado estresse severo em ovinos. Os critérios de avaliação da tolerância e adaptação dos animais são determinados principalmente através da frequência respiratória e temperatura corporal (ABBI SAAB & SLEIMAN, 1995). Fato confirmado nessa pesquisa, pois a correlação dessas variáveis demonstrou a importância de utilização de ambas, para avaliação do efeito do ambiente, sobre a termorregulação dos ovinos.

As médias das temperaturas retais e do índice de tolerância ao calor (ITC) estão na Tabela 1. O ITC apresentou-se elevado demonstrando alta adaptabilidade dos ovinos mestiços ½ Dorper + ½ Santa Inês ao ambiente e sua alta capacidade de dissipar o calor absorvido, já que numa escala de 0 a 10, quanto mais próximo de dez for esse resultado, mais tolerante ao calor é o animal.

Levando em consideração a dieta com diferentes níveis de ionóforo, não houve efeito significativo (P>0,05) em relação aos tratamentos e o índice de tolerância ao calor, conforme Tabela 2.

Os resultados do coeficiente de tolerância ao calor (CTC) na sombra (antes do estresse), no sol (logo após o estresse) e uma hora após o estresse (na sombra) para análise do teste de Benezra estão expostos na Tabela 3.

Este teste incorpora ao coeficiente de tolerância as respostas fisiológicas como temperatura retal e frequência respiratória. Quanto mais próximo de dois for o resultado do CTC, mais adaptado ao calor está o animal. Percebe-se dessa forma que, ao incorporar a variável frequência respiratória, como meio de

Tabela 1. Média da temperatura retal antes do estresse (TR1) e uma hora após o estresse (TR3) e índice de tolerância ao calor (ITC) dos animais

Temperatura retal		Índice de tolerância ao calor
TR3	TR1	ITC
39,32	39,16	9,84

Tabela 2. Médias do índice de tolerância ao calor (ITC) de ovinos submetidos a quatro tratamentos: T1= controle, somente com a dieta padrão, T2= dieta padrão + 30 mg/animal/dia de monensina sódica, T3= dieta padrão + 60 mg/animal/dia de monensina sódica e T4= dieta padrão + 90 mg/animal/dia de monensina sódica

Níveis de monensina	ITC
T1 (Tratamento Controle/ sem monensina)	9,94a
T2 (30 mg/dia/ monensina)	9,85a
T3 (60 mg/dia de monensina)	9,89a
T4 (90 mg/dia de monensina)	9,70a

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem (P > 0,05) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Coeficiente de tolerância ao calor (CTC) de ovinos mestiços ½ Dorper + ½ Santa Inês em três momentos, antes do estresse térmico, logo após o estresse, e uma hora após o estresse

Momentos de avaliação	CTC
Antes da exposição ao sol	7,22b
Logo após a exposição ao sol	10,17a
Uma hora após a exposição ao sol	7,83b

dissipação de calor, os animais apresentaram um CTC bastante elevado, que pode ser justificado pela elevada frequência respiratória dos animais, devido ao alto estresse proporcionado pelo ambiente, tanto na sombra quanto no sol comprovado pelo alto ITGU nos momentos que foram aferidos os parâmetros fisiológicos.

Segundo Souza et al. (2010b) o uso isolado do ITC pode ser ineficaz por não deixar claro o nível de estresse sofrido pelo animal. Uma vez que, mesmo o animal tendo capacidade de dissipar o calor adquirido pela radiação direta (ITC), quando é reconduzido à sombra não são revelados os meios para retornar a homeostase, principalmente a quantificação da frequência respiratória variável de elevada importância na identificação do estresse calórico (CTC), correndo-

Tabela 4. Coeficiente de tolerância ao calor (CTC) de ovinos mestiços ½ Dorper + ½ Santa Inês submetidos a quatro tratamentos com diferentes níveis de monensina em diferentes momentos

Coeficiente de adaptabilidade em diferentes horários	Níveis de monensina sódica			
	T1 (Controle)	T2 (30 mg/dia)	T3 (60 mg/dia)	T4 (90 mg/dia)
CTC antes da exposição ao sol	7,42a	7,68a	6,82a	7,01a
CTC logo após a exposição ao sol	10,28b	9,95b	10,57b	9,89b
CTC uma hora após a exposição ao sol	7,66c	8,40c	7,00c	8,22c

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

se o risco de subestimar ou superestimar a capacidade de tolerância do animal e ou o efeito do ambiente físico, por isso, faz-se necessário a utilização de mais de um teste de adaptabilidade.

Em função dos tratamentos sobre o CTC não houve efeito significativo ($P>0,05$), como mostrado na Tabela 4.

Conclusão

Através da aplicação dos testes de adaptabilidade os animais tiveram resultados significativos, e mostraram-se adaptados ao ambiente. A monensina sódica não teve influência sobre os parâmetros fisiológicos, índice de tolerância ao calor e coeficiente de tolerância ao calor dos ovinos submetidos aos diferentes tratamentos experimentais.

Referências Bibliográficas

ABI-SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 6, p. 55-59, 1995.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC). Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: CAB International, 1993.

ARAÚJO J.S.; PEREZ J.R.O.; PAIVA P.C.A et al. Efeito da monensina sódica no consumo de alimentos e pH ruminal em ovinos. *Archivos Veterinary Science*, v.11, n.1, p.39-43, 2006.

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. 1986, Campo Grande-MS, Anais... Campo Grande. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986, p.316.

BRASIL Secretaria Nacional de Irrigação departamento de Meteorologia. Normas Climatológicas 1961-1990, Brasília-DF, EMBRAPA (SPI), 1992.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, Amsterdam, v.24, p.711-714, 1981.

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.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Cattle production on *Brachiaria* spp. pastures associated with *Calopogonium mucunoides* in the savannas of Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 27 (2): 238-245p, 1998.

KOLB, E. Fisiologia veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 621p

McCAUGHEY, W.P.; WITTENBERG, K.; CORRIGAN, D. Methane production by steers on pasture. *Canadense Journal Animal Science*, v.77, p.519-524, 1997.

- 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 nordestino. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*. Vol. 06, n. 01, p. 67-73, 2011.
- PALERMO NETO, J. Toxicologia de resíduos de aditivos em ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.153-164. XXXV Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu.
- RODRIGUES, P.H.M. Efeito dos níveis de monensina e proporções de volumoso/concentrado na ração sobre a utilização dos alimentos e parâmetros de fermentação ruminal em animais ruminantes. 2000. 169p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba, 2000.
- 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, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G. A.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. *Ciência e agrotecnologia*, v.30, p. 516-521, 2006.
- SOUZA, B.B. Adaptabilidade e bem-estar em animais de produção. *Infobibos*. 2007. Disponível em <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Adaptabilidade/Index.htm>. Acesso em 02 setembro. 2014.
- SOUZA, B.B. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrada em pesquisas no Brasil. *FarmPoint*. 2010a. <http://www.farmpoint.com.br/pop/noticia.asp?noticiaID=66797&areaID=3&secaoI>. Acessado em 10 de maio de 2015.
- SOUZA, B.B. Índice de tolerância ao calor de caprinos no semiárido. *FarmPoint*. 2011. Disponível em <http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia/artigos_calor_caprinos.pdf>. Acesso em 02 setembro. 2014
- SOUZA, B.B. de; SILVA, I.J.O.; SANTOS, R.F.S.; ZOTTI, C.A.; GARCIA, P.R. Estudo do ambiente físico sobre as respostas fisiológicas de novilhas de raça leiteira. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.6, n. 2, p. 59 - 65, 2010b.
- SOUZA, W. H.; Leite, P. R. M. Ovinos de corte: a raça Dorper. João Pessoa: Emepa-PB, 2000. 75p.