

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

FOTOPERÍODO E CONDIÇÃO CORPORAL NAS
RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, HORMONAIS E SANGUÍNEAS
DE OVELHAS

Autora: Daniele Francine Amaral
Orientador: Prof. Dr. Orlando Rus Barbosa

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no do Programa de Pós-Graduação Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal”

MARINGÁ
Estado do Paraná
janeiro - 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

FOTOPERÍODO E CONDIÇÃO CORPORAL NAS
RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, HORMONAIS E SANGUÍNEAS
DE OVELHAS

Autora: Daniele Francine Amaral
Orientador: Prof. Dr. Orlando Rus Barbosa

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no do Programa de Pós-Graduação Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal”

MARINGÁ
Estado do Paraná
janeiro – 2008

À minha mãe, Walderez Elias, pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que me guia pelos melhores caminhos;

Ao Prof. Dr. Orlando Rus Barbosa, pelos ensinamentos, confiança, amizade e paciência.

À Universidade Estadual de Maringá, ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia pela oportunidade que me foi proporcionada;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq – pela concessão de bolsa de estudo;

À professora Eliane Gasparino por toda ajuda e amizade;

A todos os amigos e colegas que ajudaram na realização deste trabalho, principalmente Fábio José Lourenço e Graziela Aparecida Santello;

Ao meu namorado Augusto Vaghetti Luchese pelo apoio em todos os momentos e ajuda na realização deste trabalho;

À professora Claudete Regina Alcalde, pela disponibilidade em ajudar com as dietas dos animais.

Aos funcionários do Campus do Arenito, em Cidade Gaúcha pelo apoio na realização do experimento, às funcionárias do laboratório de nutrição animal Dilma, Cleusa e Creuza, aos funcionários da secretaria do PPZ, Wal e Denilson;

Aos amigos Julio Cezar Barreto, Livia Maria Araújo Macedo, Patrícia Faquinello, Alexandra Potença e Letícia Lorençon pela amizade em todos os momentos.

A todos os colegas pela amizade e companheirismo durante esses anos.

Muito Obrigada!

BIOGRAFIA

Daniele Francine Amaral, filha de Francisco Carlos Saem Amaral e Walderez Elias, nasceu em 3 de janeiro de 1980, no município de Ponta Grossa, Estado do Paraná.

Em 22 de dezembro de 2004 graduou-se em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon.

Em fevereiro de 2005 iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos com ovinos, na área de Bioclimatologia Animal.

No dia 31 de janeiro de 2008, submeteu-se à banca examinadora para a defesa da Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUÇÃO GERAL	1
LITERATURA CITADA	6
II. OBJETIVOS GERAIS	9
III. Fotoperíodo e Condição Corporal sobre Respostas Fisiológicas, Hormonais e Sanguíneas de Ovelhas.	10
Introdução	11
Material e Métodos	14
Resultados e Discussão.....	19
Conclusões.....	28
Literatura Citada	29

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, localizado no município de Cidade Gaúcha, Noroeste do Estado do Paraná, pertencente à Universidade Estadual de Maringá –UEM, a latitude Sul é de 23°25' e a latitude Oeste é 51°55', no período de julho de 2005 a julho de 2006, no setor de ovinocultura. Com o objetivo de estudar o efeito do fotoperíodo e da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas e hormonais de ovelhas, foram utilizadas 47 ovelhas, sendo 16 da raça Santa Inês, 16 da raça Texel e 15 da raça Ile de France. Os animais foram mantidos em pastagem de capim aruana e divididos em dois grupos, sendo um grupo recebendo suplementação de 12% de proteína bruta (PB) (T1) e o segundo grupo suplementação de 16% de PB (T2). Foram considerados dados de temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento e temperatura do globo negro, radiação solar e precipitação pluviométrica. Também foram verificadas semanalmente a temperatura retal (TR), batimentos cardíacos (BC) e frequência respiratória (FR) dos animais. Mensalmente foram coletadas amostras de sangue para análise de triiodotironina (T3), tiroxina (T4), glicose (Gl), proteínas totais do sangue (Ptt) e albumina (Alb). Mesmo havendo variações dos dados climáticos a homeotermia foi mantida. Pode-se considerar FC e FR como bons indicadores de estresse térmico. As concentrações de T3 foram afetadas pela temperatura ambiental, diminuindo suas concentrações com o estresse térmico; não houve influência da temperatura ambiental para a Gl, Ptt ou Alb. A Pt e Alb foram maiores no T2. Dentre as raças estudadas a Santa Inês apresentou padrão de secreção hormonal dentro do padrão da raça, sem variação estacional. Os menores valores de T3 para as raças Texel e Ile de France ocorreram no verão.

ABSTRACT

This work was carried out in the Arenito Research Center, located in Cidade Gaúcha, Northwest of Paraná State, which belongs to the Universidade Estadual de Maringá –UEM, situated at 23°25' south latitude and 55°56' west longitude, from July of 2005 to July of 2006. With the objective of to study the photoperiod effect and feed supplementation on physiological and hormones responses of ewes, a total of 47 females ovine were used, being 16 Santa Inês breed, 16 Texel and 15 Ile de France breed. The animals were kept in aruana grass and divided in two groups, one group receiving feed supplementation of 12% of crude protein (CP) (T1), and the second receiving feed supplementation of 16% of CP (T2). There were considered air temperature, relative humidity, air velocity and black globe temperature, solar radiation and rainfall data. There were also weekly verified the rectal temperature (RT), heart rate (HR) and respiratory rate (RR) of the animals. Every month there were collected blood samples to verify triiodotyronine (T3), thyroxine (T4), glucose (Gl), total protein in blood (Ptt) and blood albumin (Alb). Even having variations on climate variables the homeothermy was kept. HF and RF can be considered a good indicator of thermal stress. T3 concentrations were affected by air temperature, showing lower concentrations at heat stress; air temperature did not affect Gl, Ptt or Alb. Ptt and Alb were higher in the T2, as was expected. Among the studied breeds Santa Inês had a standard secretion of hormones as expected, without seasonal variation. The lower values of T3 to Texel and Ile de France occurred at summer.

I. INTRODUÇÃO GERAL

O maior interesse da ovinocultura paranaense consiste na exploração de cordeiros para abate, oriundos de criação de pequeno e médio porte, com plantéis compostos de um número reduzido de matrizes e como atividade econômica secundária a exploração de outras espécies animais, principalmente a bovina (Silva, 2003).

O rebanho ovino do Paraná é de aproximadamente 601.704 cabeças (IBGE-PPM, 2001), e estão espalhadas pelo Estado com baixa oferta de animais para abate. De acordo com o censo agropecuário de 1996, no Paraná cerca de 34,3% das propriedades que desenvolvem a ovinocultura possuem até 50ha e outros 30,5% possuem de 50ha a 500ha. Cerca de 94% dos criadores são proprietários, 46,3% desenvolvem apenas a pecuária e 27,8%, além da ovinocultura, também desenvolvem o cultivo de lavouras temporárias (IBGE, 1996).

Segundo Quesada et al. (2001) as criações tradicionais no sul do país deram pouca atenção aos efeitos do ambiente, mais especificamente ao clima sobre a fisiologia animal visto que as matrizes provinham também de regiões de clima temperado; é de se destacar a necessidade de conhecimento sobre a tolerância ao calor e capacidade de adaptação das diferentes raças, para assim obter respaldo na indicação de determinadas raças para as diferentes regiões e também para programas de cruzamento, visando obter animais adaptados as condições do ambiente.

Raças européias puras especializadas para produção de carne apresentam problemas de adaptação aos trópicos, já os animais adaptados apresentam baixos índices de produtividade, altamente influenciados por fatores genéticos e ambientais (Calow, 1989).

O aspecto mais importante nos animais adaptados aos trópicos é a sobrevivência em condições difíceis, com muitas doenças e escassez de alimentos. Isto somado ao estresse ambiental causa diminuição das taxas de sobrevivência e crescimento e da eficiência reprodutiva (Domingues, 1958).

De acordo com Sawyer (1975) trabalhos relatando a influência do calor sobre a reprodução mostraram que 30% das fêmeas expostas a altas temperaturas ambientais falharam na reprodução. Porém, Finch (1984) concluiu que raças originárias de zonas tropicais e subtropicais, geralmente expressam melhor seu potencial genético para crescimento e produção de leite do que raças de zonas temperadas, devido a sua capacidade de manter o consumo de alimentos, mesmo que moderado, durante o estresse pelo calor. De acordo com Degen & Shkolnik (1978) e Silanikove (1987) as ovelhas possuem um forte mecanismo de estabilidade térmica durante o estresse térmico.

A zona de termoneutralidade ou zona de conforto térmico (ZCT) é um conceito que descreve a inter-relação do animal com o seu ambiente e que dentro dessa amplitude térmica o animal é capaz de manter a homeotermia sem que seus mecanismos de termorregulação sejam ativados. A temperatura crítica inferior (TCI) e a temperatura crítica superior (TCS) limitam os extremos da ZCT (Yousef & Johnson, 1963). De acordo com SWENSON (1996), a TCI para ovinos adultos é de -2°C e a TCS 20°C .

Índices que expressam o estresse calórico nos animais domésticos foram desenvolvidos e nos permitem conclusões sobre o nível de estresse a que esses animais estão sendo submetidos. Tais índices levam em consideração dois ou mais fatores climáticos. O Índice de Temperatura e Umidade (ITU ou THI) foi desenvolvido por Thom (1958) com o objetivo de demonstrar o conforto térmico em seres humanos, porém, também é utilizado para animais, a equação é expressa da seguinte forma: $\text{ITU} = t_a + 0,36 t_{po} + 41,5$, onde, t_a é a temperatura do ar ou temperatura de bulbo seco ($^{\circ}\text{C}$) e t_{po} é a temperatura de ponto de orvalho ($^{\circ}\text{C}$). Buffington et al. (1981) modificaram o ITU, acrescentando a equação os efeitos da radiação solar e a velocidade do vento. A equação é expressa assim: $\text{ITGU} = t_g + 0,36 t_{po} + 41,5$, em que ITGU ou BGHI é o índice de temperatura de globo e umidade e t_g é a temperatura de globo negro ($^{\circ}\text{C}$). Quando os animais estão expostos a maiores índices de radiação solar o ITGU torna-se mais eficaz que o índice anterior. Barbosa e Silva (1995) desenvolveram um índice de conforto térmico

para ovinos o $ICT = 0,6678 ta + 0,4969e + 0,5444 tg + 0,1038v$, onde ta é a temperatura do ar, e é a pressão de vapor d'água, tg é a temperatura do globo negro e v a velocidade do vento.

A adaptação de espécies animais ao ambiente, em geral, foi feita pela medida de comparações entre mudanças físicas, fisiológicas e hormonais, causadas pelas condições sob as quais realiza-se o manejo.

As ovelhas apresentam comportamento reprodutivo sazonal com incidência de ciclos estrais concentradas durante o outono e inverno (Hafez, 1952), mas essa característica é típica de raças originárias de climas frios e temperados, enquanto em raças de regiões tropicais e subtropicais as fêmeas apresentam atividade reprodutiva ao longo do ano (Aboul-Naga et al., 1987; Coelho, 2001; Sasa et al., 2001).

A sazonalidade reprodutiva das ovelhas é caracterizada por mudanças comportamentais, endócrinas e ovulatórias que dão suporte a uma alteração anual entre dois períodos distintos: uma estação reprodutiva, que se caracteriza por uma sucessão regular de comportamento de estro e ovulação (com duração média de 17 dias), caso não se desenvolva uma gestação, e uma estação de anestro que se caracteriza pelo fim da atividade sexual (Rosa & Bryant, 2002).

De acordo com Malpaux et al. (1997) o fotoperíodo pode ser considerado um dos fatores mais importantes para se determinar a estacionalidade reprodutiva. A latitude possui uma interdependência com o fotoperíodo, agindo sobre a estacionalidade, em caráter diretamente proporcional; em latitudes mais elevadas quando a variação da intensidade luminosa é maior, a estacionalidade reprodutiva está intimamente ligada ao fotoperíodo, enquanto em baixas latitudes esta relação não é tão evidente (Chamineau et al., 1993).

A atividade sintética e secretora da glândula tireóide é basicamente estimulada, ou controlada pela tireotrofina, hormônio hipofisário. Os efeitos dos hormônios tireóideos são muitos e pode-se dizer que agem em todos os tecidos do corpo, chegando a dobrar a taxa metabólica (varia de 60 a 100%). Entre os efeitos podemos citar aumento do calor corporal, ajuda no crescimento fetal e após o nascimento, aumenta o tônus nervoso, reduz a taxa de colesterol e outros lipídeos, aumenta a força e frequência do coração, aumenta a pressão sanguínea, promove letargia (pelo cansaço e fadiga muscular), mas, dificulta o concatenar do sono, produz leve tremor muscular, melhora a produção de leite, é necessário ao ciclo

estral normal, melhora e aumenta a gliconeogênese, rápida glicólise, diminuição do peso corporal, aumenta a frequência respiratória (Martins et. al., 2000).

Os hormônios da tireóide Triiodotironina (T3) e Tiroxina (T4) possuem um importante papel na estacionalidade reprodutiva nas diferentes espécies, incluindo as aves, os roedores e os mamíferos. A função da glândula tireóide é regulada por um sistema de retroalimentação negativa em que um neuropeptídeo sintetizado no núcleo paraventricular do hipotálamo, o hormônio liberador de tireotropina (TRH), através do sistema porta-hipotálamo-hipófise, alcança as células tireotróficas da hipófise anterior, liga-se aos receptores específicos e induz a síntese e secreção de tireotropina ou hormônio tireoestimulante (TSH). Este último interage com receptores localizados nas membranas das células foliculares da tireóide e ativa a expressão de proteínas envolvidas na biossíntese hormonal. Ocorre o aumento da atividade das células foliculares e estímulo a secreção dos hormônios tireoideanos que agem retroativamente deprimindo a hipófise e o hipotálamo para manter a homeostase hormonal (Greenspan, 1997; Moura e Moura, 2004).

Esses hormônios são diferentes dos produzidos pela maioria das glândulas endócrinas, pois não possuem função altamente localizada (Bianco, 2002), e que a maior parte dos tecidos possui receptores para os hormônios tireoideanos (Goodman, 2000; Douglas, 2002; Guyton e Hall, 2002)

A primeira evidência do envolvimento destes hormônios na reprodução estacional de ovinos foi obtida por Nicholl et al. (1989) que encontraram em ovelhas tireoidectomizadas no final da estação do anestro sua entrada normal na estação de cobertura continuando, porém, a exibir os ciclos estrais regulares durante as estações seguintes do anestro, permanecendo nesta condição por mais de um ano.

É bem conhecido que os hormônios da tireóide não influenciam a transição dentro das estações de cobertura, porém sua presença é requerida para sua terminação. Assim sendo, na ausência destes hormônios o ritmo reprodutivo estacional não é expresso (Rosa e Bryant, 2003).

O tipo de dieta influencia significativamente a susceptibilidade dos animais ao estresse causado pelo ambiente, até mesmo de animais de raças deslanadas, como a Santa Inês, as interações entre tipo de alimento, consumo, ambiente e parâmetros fisiológicos

devem ser determinados a fim de que o desempenho dos animais não seja prejudicado (Neiva et al., 2004).

Para aumentar a taxa de parição e prolificidade de um rebanho é necessário que seja aumentada a taxa de ovulação, que é influenciada por diversos fatores (Jainudeen & Hafez, 1993), principalmente a nutrição (Robinson et al., 2002).

Molle et al. (1995) sugeriram que a relação energia x proteína da dieta pré-acasalamento pode ser crítica para obtenção de uma resposta reprodutiva. De acordo com os autores, a suplementação energética por meio de grãos pode aumentar a taxa de ovulação, desde que a ingestão de proteína seja acima do limite mínimo requerido.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do fotoperíodo e da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas e hormonais de ovelhas nulíparas, vazias, das raças Santa Inês, Ile de France e Texel, na região do noroeste do Paraná.

LITERATURA CITADA

- ABOUL-NAGA, A. M.; ABOUL-ELA, M. B.; EL-NAKHLA, S. M. Oestrus and ovarian activity of subtropical fat-tailed Rahmani sheep and their response to light treatment. **Journal Agriculture Science**. 1987, v 108, p. 617-621.
- BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 6, p. 874-883. 1995.
- BIANCO, A. C. Impact of gene cloning, disruption and over-expression of iodothyronine deiodinase on thyroid hormone homeostasis. **Arquivos Brasileiro de Endocrinologia**. São Paulo, v. 46, n. 4, p. 402-411, ago. 2002.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. Black globe humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- CALOW, P. 1989. Proximate and Ultimate responses to stress in biological systems. **Biological Journal of Linnean Society**, 37(1):173-181.
- CHAMINEAU, P.; BERTHELOT, X.; MALPAUX, B. et al. La maîtrise de la reproduction par la photopériode et la mélatonine chez les mammifères d'élevage. **Cashiers Agriculture**, v.2, p.81-92, 1993.
- COELHO, L., A. **Estudo sobre a atividade cíclica reprodutiva e o perfil plasmático de melatonina em fêmeas ovinas, sob fotoperíodo natural, no estado de São Paulo**. Pirassununga, 2001. 127p. Tese (Livro Docência) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2001.
- DEGEN, A.A., Shkolnik, A., 1978. Thermoregulation in fat-tailed Awassi, a desert sheep, and in German Mutton Merino, a mesic sheep. **Physiological.. Zoology**. 51, 333–339.
- DOMINGUES, O. 1958. **Introdução à zootecnia**. 3.ed. Serviço de Informação Agrícola. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 392p.
- DOUGLAS, C. R. Fisiologia da glândula tireóide. In: _____. **Tratado de fisiologia aplicado à saúde**. 5 ed. São Paulo: Robe Editorial, 2002. p. 1211- 1231.
- FINCH, V.A., 1984. Heat as a stress factor in herbivores under tropical conditions. In: Gilchrist, F.M.C., Mackie, R.I. (Eds.). Effect of ruminal Herbivore Nutrition in the Subtropics and Tropics. **The Science Press**, Graighall, South Africa, pp. 89–105.

- GOODMAN, H. M. A glândula tireóide. In: JOHNSON, L.R. (ed.). **Fundamentos da fisiologia médica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 437- 448.
- GREENSPAN, M. F. The thyroid gland. In: GREENSPAN, F. S.; STREWLER, G. J. (ed.). **Basic & clinical endocrinology**. 5. ed. London: Prentice Hall, 1997. p.193-262.
- GUYTON, A. C. e HALL, J. E. Os hormônios metabólicos da tireóide. In: _____. **Tratado de fisiologia médica**. 10. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 802-812.
- HAFEZ, E.S.E. (1952) Studies of the breeding season and reproduction of the ewe; **Journal Agriculture Science.**; 42(3):189-231.
- IBGE. Censo Agropecuário 1995-96. www.ibge.gov.br/censos/censoagropecuario_1995_96>, acesso em 15/12/2007.
- IBGE. PPM 2001.< www.ibge.gov.br/estatistica/economia/ppm_2001> acesso em 15/12/2007.
- JAINUNDEE, M. R.; HAFEZ, E. S. E. Ovinos e Caprinos (capítulo 15). In: HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7. ed. São Paulo: Editora Manole, 2004. 582 p.
- MALPAUX B., VIGUIÉ C., SKINNER D.,C. et al. Control of circannual rhythm of reproduction by melatonin in the ewe. **Brain Research Bull**; n. 44, p: 431–438, 1997.
- MARTINS, A. K.; CARDOSO, J. R.; DRUMMOND, S. S. et al. Topografia e irrigação da glândula tireóide em fetos de suínos da linhagem Rezende. **Revista Brasileira de Ciências Morfológicas.**, v. 17 (supl.), p. 159, 2000.
- MOLLE, G., BRANCA, S., LIGIOS, S..et al. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. **Small Ruminant Research.**, n.17, p: 245-254, 1995.
- MOURA, E. G.; MOURA, C. C. P. Regulação da síntese e secreção de tireotrofina. **Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metabolismo**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 40-52, fev. 2004.
- NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. N. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- NICHOLL, T.J., JACKSON, G.L., FOLLETT, B.K. Reproductive refractoriness in the welsh Mountain ewe induced by a short photoperiod can be overridden by exposure to a shorter photoperiod. **Biological Reproduction**, v.40, p.81-86, 1989.
- QUESADA, M.; MCMANUS, C. e COUTO, F., A., D'A. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 30, no. 3, supl.1,pp.1021-1026, 2001.
- ROBINSON, J.J.; ROOKE, J.A.; McEVOY, T.G. Nutrition for conception and pregnancy. In: FREER, M.; DOVE, H. (Eds.). **Sheep nutrition**. Wallingford: CAB International, 2002.

- ROSA, A., J., D., JUNIPER, D., T., BRYANT, M., J. The effect of exposure to oestrus ewe on rams sexual behavior, plasma testosterone concentration and ability to stimulate ovulation in seasonally anoestrus ewes. **Applied Animal Behavior Science**; v 67, p. 293-305, 2002.
- ROSA, H.J.D., BRYANT, M.J. Seasonality of reproduction in sheep. Review. **Small Ruminant Research**, v.48, p.155-171, 2003.
- SASA, A.; TESTON, D. C.; SILVA, E. C. S. et al. Perfil plasmático de progesterona e incidência mensal de ovulações silenciosas, em borregas lanadas e deslanadas criadas no estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2001. **Anais...Goiânia**. p. 16.
- SAWYER, G.J. **The influence of radiant heat load on reproduction in the Merino ewe**. Department Agriculture, Bunbury, Western Australia (Research report). 1975.
- SILANIKOVE, N., HOLZER, Z., COHEN, D., BENJAMIN, R., GUTMAN, M., MELTZNER, A., 1987. Interrelationship between metabolism of tritiated water, sodium and dry matter intake in beef cows fed poultry litter and wheat straw in free choice. **Comparative Biochemistry Physiology**. 87A, 113–118.
- SILVA, R. A. **OVINOCULTURA, MUNDO-BRASIL-PARANÁ**. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento.2003.
- SWENSON, M. J., REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. p. 572-614
- QUESADA, M.; MCMANUS, C. e COUTO, F., A., D'A. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 30, no. 3, supl.1,pp.1021-1026, 2001.
- YOUSEF, M. K., JOHNSON, H. D. Physiological thermoneutrality zones of cattle. In: **INTERNATIONAL BIOMETEOROLOGY CONGRESS**, 3, 1963, France. **Proceedings...** p. 477- 48.

II. OBJETIVOS GERAIS

O objetivo foi estudar o efeito da estação do ano e da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas, hormonais e sanguíneas de ovelhas nulíparas, vazias, das raças Santa Inês, Ile de France e Texel, na região do noroeste do Paraná.

III. Fotoperíodo e Condição Corporal sobre Respostas Fisiológicas, Hormonais e Sanguíneas de Ovelhas.

RESUMO: Foi avaliado o efeito das estações do ano e da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas hormonais e sanguíneas de 47 ovelhas nulíparas e vazias, 16 da raça Santa Inês, 16 Texel e 15 Ile de France, no período de julho de 2005 a julho de 2006, no noroeste do Paraná. Os animais foram divididos em dois grupos, um recebendo suplementação de 12% (T1) de proteína bruta (PB) e outro 16% de PB (T2). Foram coletados diariamente dados de temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (VV), radiação solar, precipitação pluviométrica e temperatura de globo negro. Semanalmente foram obtidas a temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) dos animais. Foram coletadas amostras de sangue de 3 animais de cada tratamento uma vez ao mês para verificar os níveis de glicose (Gl), albumina (Alb), proteínas totais (Ptt), triiodotironina (T3) e tiroxina (T4). A FR não diferiu entre os tratamentos nas raças Santa Inês e Ile de France. A FC foi maior para T1 nas raças Santa Inês e Texel. A FC foi maior na raça Santa Inês entre as estações do ano e na primavera para todas as raças. A Gl, Ptt, Alb e T3 foram maiores para a raça Santa Inês e sem diferenças entre as raças Texel e Ile de France. Houve correlação negativa da Ta e positiva da Vv com a glicose e T3, e positiva da UR com a albumina. O Índice de Conforto Térmico mostrou correlação positiva com glicose, proteína total e T3, e negativa com a albumina. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram bons indicadores de estresse térmico. Entre as raças a Santa Inês foi a que apresentou melhor capacidade fisiológica para manter a homeotermia mostrando maior adaptabilidade às condições climáticas apresentadas.

Palavras – chave: estresse térmico, fotoperíodo, hormônios, ovelhas.

III. Photoperiod and Body Condition under Physiological, Hormonal and Blood Answers in Ewes.

ABSTRACT: It was evaluated the effect of the seasons of the year and feed supplementation in the hormonal physiological responses of 47 nulliparous and empty ewes, 16 of Santa Ines, 16 Texel and 15 Ile de France breeds, from July 2005 to July 2006, in the northwestern Parana. The animals were divided into two groups, one receiving supplementation of 12% of crude protein (CP) (T1), and another receiving 16% of CP (T2). There were collected, daily, data of air temperature (Ta), relative humidity (UR), wind speed (VV), solar radiation, rainfall and temperature of black globe. Weekly were obtained rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and heart rate (HR) of the animals. There were collected blood samples of three animals from each treatment, monthly, to verify glucose (Gl), albumin (Alb), total protein (Ptt), triiodotyronine (T3) and thyroxin (T4). The RR did not differ ($P > 0.05$) between treatments for Santa Ines and Ile de France ewes. The HR was higher for T1 in the Sant Ines and Texel breeds. the HR was higher to Santa Ines breed among seasons of the year and during the spring

Keywords: heat stress, Hormones, photoperiod, sheep.

Introdução

A maior parte do rebanho ovino do Paraná é composto por raças exóticas, ou seja, com reprodução estacional. Cada vez mais os produtores têm introduzido em seus rebanhos raças que não apresentam estacionalidade reprodutiva.

Ao incorporar essas raças no rebanho torna-se possível a disponibilidade de carne durante todo o ano, o que vem sendo uma exigência do mercado consumidor, bem como a obtenção de três partos a cada dois anos (Boucinhas et al., 2006).

Os ovinos são influenciados pelo fotoperíodo em seus aspectos produtivos e reprodutivos. Segundo Eismann et al. (1984) à medida que a luminosidade aumenta pode

ocorrer um maior ganho de peso, bem como crescimento da lã, porém em raças mais estacionais à medida que o fotoperíodo aumenta diminui a ocorrência de estro e a fertilidade é prejudicada.

De acordo com Sasa et al. (2002) as borregas apresentam durante o primeiro ano de atividade reprodutiva uma fertilidade baixa quando comparada a ovelhas adultas, pois são sexualmente imaturas até após a puberdade, apresentando curta duração do estro, baixa intensidade de manifestação clínica do estro, ovulações silenciosas e ciclos irregulares.

Para se obter uma criação economicamente viável é imprescindível a escolha de animais adaptados às condições ambientais locais (Barbosa et al., 2001).

De acordo com Barbosa e Silva (1995) o estresse calórico é um fator que limita a produção dos ovinos e sua causa é a efetiva temperatura do ambiente, a qual é afetada principalmente pela temperatura do ar, umidade do ar, radiação e vento, sendo a combinação desses elementos na qual se inicia o estresse difícil ou impossível de ser determinada.

Identificando corretamente os fatores que influenciam negativamente a produção e reprodução dos ovinos como, por exemplo, o estresse causado pelo ambiente, pode haver um ajuste das práticas de manejo, ocasionando um melhor sistema de produção. Sendo assim é essencial o conhecimento da interação dos animais com as variáveis climáticas e as respostas nas variáveis fisiológicas e produtivas (Neiva et al., 2004).

Quando se relaciona estresse térmico e metabolismo é extremamente importante estudar as variações nas concentrações dos hormônios tireoideanos (Dickson, 1996).

Estudos sobre a dinâmica dos hormônios tireoideanos em ovelhas demonstram que existem variações de acordo com a raça, idade e estado fisiológico desses animais. A disponibilização de parâmetros endócrinos raciais, além de auxiliar na prevenção de

enfermidades neonatais comuns, tais como a hipotermia e hipoglicemia, poderá contribuir para o conhecimento do potencial produtivo e reprodutivo da população de ovinos, bem como dos programas de melhoramento genético (Colodel, 2005).

O desenvolvimento, no Brasil, de raças deslanadas como a Santa Inês apresenta-se como alternativa interessante para melhora da eficiência dos sistemas de produção de carne ovina (Costa Junior et al., 2006).

A raça Ile de France foi introduzida no Brasil no início da década de 70, adaptou-se bem as condições climáticas do Rio Grande do Sul; as fêmeas apresentam bom índice de fertilidade e prolificidade e têm sido criadas com sucesso no Paraná. Outra raça introduzida na mesma época e igualmente adaptada às condições do nosso país é a Texel. Trata-se de uma raça rústica, porém, dócil, produzindo bem tanto em sistema intensivo como semi-intensivo. É um animal bastante precoce e apresenta alto índice de prolificidade (Silva, 2003).

O objetivo desse trabalho foi o de estudar o efeito das estações do ano e da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas de ovelhas nulíparas, vazias, das raças Santa Inês, Ile de France e Texel, na região noroeste do Paraná.

Material e Métodos

Local

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa do Arenito, localizado no município de Cidade Gaúcha, Noroeste do Estado do Paraná, pertencente à Universidade Estadual de Maringá-UEM, no período de julho de 2005 a julho de 2006. A latitude Sul é de 23°25' e a latitude Oeste é 51°55'. A altitude do local é de 554,9m. O clima, segundo a classificação de Köppen é subtropical; a temperatura média é inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média superior é acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2000).

Animais e procedimentos

Foram utilizadas 47 fêmeas, sendo 16 da raça Santa Inês, 15 da raça Ile de France e 16 da raça Texel, com idade aproximada de oito meses, todas nulíparas e vazias.

As ovelhas foram mantidas em pastagem de capim Aruana, durante o dia, e recolhidas à noite, em condições de fotoperíodo natural, em instalações cobertas, com piso ripado suspenso, para proteção contra predadores e menor exposição à infecção por helmintos parasitas.

As fêmeas foram divididas aleatoriamente em dois grupos, sendo o primeiro grupo suplementado com uma dieta de 12% de PB e 60% de NDT (tratamento 1), com peso vivo médio de 45 kg e ganho de 50 g/dia, para atender a exigência nutricional das mesmas de

acordo com o NRC (1985); o segundo grupo foi suplementado com uma dieta de 16% PB, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Composição química e centesimal da dieta (MS⁻¹).

Composição Química			
Ingredientes	MS (%)	PB (%MS)	FDN (%MS)
Capim Aruana	53,32	4,97	75,00
Farelo de soja	89,00	50,0	-----
Fécula de mandioca	12,00	3,0	-----
Composição Centesimal			
	Controle (12% PB)	Suplementado (16% PB)	
Capim Aruana	65,8	65,8	
Farelo de soja	18,9	34,2	
Fécula de mandioca	15,3	-----	
Total	100,00	100,00	

Ingestão média da MS correspondeu a 1,10 kg de MS, relativo a 2,5 % do PV
NDT= 60%.

As ovelhas tiveram acesso a uma mistura de sal mineral *ad libitum*, nas instalações e foram vacinadas contra carbúnculo, gangrena e enterotoxemia. A infecção por endoparasitos foi acompanhada, sendo as ovelhas everminadas quando a contagem de ovos por gramas de fezes (OPG) foi superior a 500 OPG.

Variáveis Climáticas

Durante o período experimental foram obtidos os dados de temperatura e umidade do ar, temperatura do globo termômetro, velocidade do vento e precipitação pluviométrica, através de uma estação de monitoramento ambiental, presentes na Tabela 2.

Variáveis Fisiológicas

A temperatura retal (TR) individual foi medida usando-se um termômetro clínico digital inserido no reto do animal, a uma profundidade de aproximadamente 3,5cm e mantido durante três minutos; esta variável foi obtida em dois períodos, manhã (8h às 10h) e tarde (13h às 15h), a cada sete dias.

A frequência respiratória (FR) foi obtida através da contagem dos movimentos do flanco, com o auxílio de um cronômetro por um período de 10 segundos, sendo o resultado multiplicado por seis para obtenção em minutos, em dois períodos: manhã (8h às 10h) e tarde (13h às 15h), a cada sete dias.

A frequência cardíaca (FC) foi obtida através da contagem dos batimentos cardíacos, com o auxílio de um estetoscópio e de um cronômetro por um período de 10 segundos, sendo o resultado multiplicado por seis para obtenção em minutos, em dois períodos: manhã (8h às 10h) e tarde (13h às 15h), a cada sete dias.

Variáveis Sanguíneas

As coletas de sangue foram procedidas por venopunção jugular, em tubos de ensaio contendo ou não anticoagulante (EDTA), uma vez por mês de três ovelhas de cada raça. O sangue foi centrifugado a 2.100 g durante quinze minutos, e o plasma e o soro obtidos, aliquotados e armazenados a -20°C até o momento das dosagens de triiodotironina e tiroxina plasmática do soro pelo método de radioimunoensaio, e análises de glicose (metodologia do sistema enzimático Glicose GOD-ANA Labtest), proteína total pela reação de Biureto e avaliada pelo método colorimétrico (LABTEST – PROTI A/G) e albumina por meio da metodologia do verde de Bromocresol, as quais

se realizaram no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Análises Clínicas da Universidade Estadual de Maringá, PR.

Análise estatística

Os dados fisiológicos foram analisados conforme o modelo matemático a seguir,

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + R_j + E_k + TR_{ij} + RE_{ijk} + e_{ijkl}$$

Onde, Y_{ijkl} é o valor observado para a variável (FR, FC e TR) do n-ésimo animal submetido ao tratamento i da raça j na estação k ; μ é a média geral; T o efeito do tratamento i , sendo $i = 1$ e 2 ; R o efeito da raça j , sendo $j = 1, 2$ e 3 ; E o efeito da estação do ano k , sendo $k = 1, 2, 3$ e 4 ; TR_{ij} o efeito da interação entre o Tratamento i e a Raça j ; RE_{ijk} o efeito da interação entre a raça j e a estação k e e_{ijk} o erro aleatório associado a cada observação.

O modelo a seguir foi formulado para as variáveis sanguíneas: glicose, albumina e proteínas totais, e hormonais: T_3 e T_4 .

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + R_j + E_k + TR_{ij} + RE_{ijk} + e_{ijkl}$$

Onde, Y_{ijkl} = valor observado para a variável (T_3 , T_4 , Glicose, Albumina e Globulina) do animal k submetido ao tratamento i da raça j na estação k ; μ é a média geral; T o efeito do tratamento i , sendo $i = 1$ e 2 ; R o efeito da raça j , sendo $j = 1, 2$ e 3 ; E o efeito da estação do ano k , sendo $k = 1, 2, 3$ e 4 ; TR_{ij} o efeito da interação entre o tratamento i e a raça j ; RE_{ijk} o efeito da interação entre a raça j e a estação k e e_{ijk} o erro aleatório associado a cada observação.

Foi utilizado o procedimento GLM do analisador estatístico SAS (2000).

Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância para frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR), estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para os componentes fisiológicos, frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR).

Fonte de Variação	Gl	Quadrados médios		
		FR	FC	TR
Tratamento	1	4557,22**	1866,40**	11,69**
Raça	2	1072721,32**	215444,20**	233,51**
Período	1	1359411,94**	4132,01**	270,30**
Estação	3	25385,04**	44113,10**	40,76**
Tratamento x Raça	2	3753,84**	3246,55**	4,44 ^{NS}
Raça x Estação	6	14138,57**	1809,94**	2,22 ^{NS}
Raça x Período	2	109255,06**	103,73 ^{NS}	3,56 ^{NS}
Resíduo	3922	563,16	298,43	1,80
CV (%)		29,36	17,66	3,42
R ²		0,64	0,14	0,11

** (P<0,01) ; * (P<0,05) ^{NS} – (P>0,05)

Gl = grau de liberdade

Coefficiente de Variação (%)

A Tabela 4 apresenta os valores da FR e FC quando relacionados as raças estudadas e os tratamentos.

Não foi encontrada diferença (P>0,05) para FR nas raças Santa Inês nos tratamentos 1 (50,72 mov. min⁻¹) e tratamento 2 (50,52 mov. min⁻¹) e Ile de France, para tratamentos 1 (84,68 mov.min⁻¹) e tratamento 2 (85,38 mov.min⁻¹), com diferença (P<0,05) para a raça Texel, sendo de 110,20 mov.min⁻¹ para o tratamento 1 e 104,24 mov.min⁻¹ para o tratamento 2.

Quando se analisa a resposta da FC, observa-se que as raças Santa Inês e Texel, mostraram maiores valores quando no tratamento 1 em relação à raça Ile de

France que apresentou maior valor quando no tratamento 2.

Para a TR, os animais do tratamento 2 apresentaram maior valor ($39,20^{\circ}\text{C}$) em relação aos animais do tratamento 1 ($39,10^{\circ}\text{C}$), diferença esta sem importância fisiológica, visto os valores estarem dentro da variação para a espécie, que é de $38,9^{\circ}\text{C}$ a $40,5^{\circ}\text{C}$ segundo Silva (2000).

Tabela 4. Médias de frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) das raças Santa Inês, Texel e Ile de France em função dos tratamentos.

Tratamento	FR (mov. min^{-1})		
	Santa Inês	Texel	Ile de France
1	50,72cA	104,24aB	84,68bA
2	50,52cA	110,20aA	85,38bA
	FC (bat. min^{-1}).		
1	103,82aA	98,12bA	93,34cB
2	100,68aB	94,90bB	95,64bA

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Entre as estações do ano (Tabela 5), maiores valores de FR para a raça Santa Inês foram encontrados na primavera e verão, e os menores no inverno e outono. Para a raça Texel, maior FR foi encontrada na primavera, seguida pelas estações do inverno e outono, e menor no verão. A raça Ile de France também mostrou maior FR na primavera, não diferindo nas demais estações. Hales (1974) relatou que a amplitude normal de FR para ovinos é de 25 a 30 mov. min^{-1} . No presente estudo as três raças apresentaram médias de FR bastante superiores as dadas como normais para a espécie.

De acordo com Mendes et al. (1976) ovinos lanados respondem ao estresse térmico aumentando a FR, para que assim, aumente a dissipação de calor corporal, podendo chegar a uma FR de 400 mov. min^{-1} . A FR pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, sendo considerado de estresse baixo uma frequência de 40-60, de estresse médio-alto de 60-80 e alto de 80-120 mov. min^{-1} para os ruminantes, respectivamente; e acima de 150 para bovinos e 200 para ovinos, o estresse é

classificado como severo (Silanikove, 2000). Os resultados mostram que a raça Santa Inês apresentou um estresse baixo e as raças Texel e Ile de France apresentaram um estresse severo de acordo com a FR verificada. Cezar et al. (2003) avaliando parâmetros fisiológicos de ovelhas Santa Inês, Dorper e mestiças F1 Dorper e Santa Inês obtiveram

Tabela 5. Médias de frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) das raças Santa Inês, Texel e Ile de France durante as estações do ano.

Estações do ano	FR (mov.min ⁻¹)		
	Santa Inês	Texel	Ile de France
Inverno	45,16 cB	107,22 aB	81,52 bB
Primavera	57,45 cA	112,88 aA	94,71 bA
Verão	58,80 cA	99,95 aC	83,73 bB
Outono	40,40 cC	109,81 aB	80,74 bB
	FC (bat.min ⁻¹)		
	Santa Inês	Texel	Ile de France
Inverno	96,50 aB	92,25 bC	88,02 cC
Primavera	113,54 aA	104,72 bA	103,15 bA
Verão	99,98 aB	99,24 abB	96,76 bB
Outono	98,93 aB	89,67 bC	89,63 bC

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Resultado diferente do presente trabalho para a raça deslanada, que apresentou uma média de 66,65 mov. min⁻¹ de FR para as fêmeas, enquanto que neste trabalho a maior FR para a raça foi observada em relação ao período da tarde (58,97 mov. min⁻¹), o que indica menor estresse aos animais.

Os maiores valores de FR na estação da primavera se deve ao efeito da temperatura e umidade do ar (Tabela 2) apresentarem-se sempre maiores que as demais estações do ano, e que segundo Hafez (1973) quando se associa umidade e temperatura

elevada ocorre um aumento adicional na respiração que está relacionada tanto com o aumento da umidade como com a elevação da temperatura profunda do corpo.

A raça Santa Inês respondeu mais na primavera para a FC, sem diferenças para as demais estações do ano. Da mesma forma as raças Texel e Ile de France responderam mais na primavera, seguida pelo verão e com comportamento semelhante no outono e inverno.

Entre as raças, a Santa Inês foi a que apresentou os maiores valores em todas as estações do ano, enquanto as raças Texel e Ile de France não diferiram entre as estações, porém no inverno a raça Texel apresentou FR maior que a raça Ile de France.

De acordo com Kadzere et al. (2002) a redução na frequência cardíaca é mais freqüente em animais sob estresse térmico e está associada a uma taxa de produção de calor reduzida em resposta a altas temperaturas ambientais; os resultados desse trabalho demonstram que em altas temperaturas ocorreu o inverso sugerido pelo autor, pois os maiores valores de FC ocorreram na primavera e verão (Tabela 5).

A TR dos animais apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estações do ano, sendo de $39,47^{\circ}\text{C}$ para a primavera, $39,17^{\circ}\text{C}$ para o verão, $38,99^{\circ}\text{C}$ para o outono e $38,96^{\circ}\text{C}$ para o inverno, respostas estas que acompanharam as variações das condições climáticas (Tabela 2) onde as maiores temperaturas do ar foram registradas nestas estações.

Quando se analisam os efeitos dos períodos (manhã e tarde) sobre a variável fisiológica FR (Tabela 6), verifica-se maior valor para a raça Texel nos períodos da manhã e tarde, seguidos pela raça Ile de France e por último pela raça Santa Inês. De acordo com Burgos (1979), a amplitude térmica nos trópicos durante o ano é baixa (menor que 5°C), embora a amplitude térmica diária seja elevada (em torno de 10°C); isso explica o aumento da FR, em resposta ao maior estresse calórico sofrido pelos

animais na parte da tarde.

Com relação a FC os valores obtidos durante os períodos da manhã e da tarde, foram, respectivamente, 96,33 bat.min⁻¹ e 99,33 bat.min⁻¹. Resultado semelhante ocorreu com a temperatura retal, que foi de 38,87°C no período da manhã e 39,39°C para o período da tarde.

Entre as raças, maior TR foi encontrada para a Texel (39,61°C), seguida pela raça Ile de France (39,12°C) e por último pela raça Santa Inês (38,73°C).

De acordo com Andersson (1977) a temperatura retal dos ovinos pode ser um indicativo de estresse térmico, uma vez que a mesma começa a se elevar quando a temperatura do ar ultrapassa os 32°C. Durante o período experimental foram observadas temperaturas superiores a esses valores nos períodos da tarde na primavera, verão e no inverno.

Tabela 6. Médias de frequência respiratória (FR) das raças Santa Inês, Texel e Ile de France nos períodos da manhã e tarde.

Raças	FR (mov.min ⁻¹)	
	Manhã	Tarde
Santa Inês	42,27bC	58,97aC
Texel	81,71bA	132,73aA
Ile de France	63,20bB	106,94aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Porém, segundo Silva (2000) a temperatura retal de ovinos pode estar na faixa variando de 38,9°C a 40,5°C, o que representa estar dentro da zona de conforto térmico. Isto pôde ser comprovado visto que as temperaturas retais não ultrapassaram o valor de 40,0°C.

Também é de se destacar que mesmo com altas taxas de frequência respiratória, principalmente no período da tarde (Tabela 6), o que é um indicativo de estresse térmico, a homeotermia foi mantida em todas as três raças. Isto, segundo Silva

e Starling (2003), é importante do ponto de vista fisiológico, uma vez que altas taxas de frequências respiratórias por tempo prolongado podem causar redução na pressão sanguínea de CO₂, bem como um acréscimo de calor armazenado nos tecidos devido ao trabalho acelerado dos músculos respiratórios. Os maiores valores de FR observados no período da tarde podem ser explicados pelas maiores temperaturas ocorridas nesse período (Tabela 2), resultados estes semelhantes aos obtidos por Quesada et al. (2001) que encontraram valores significativos para a raça Morada Nova, FR: 22,06 (manhã) e 24,77 mov.min⁻¹ (tarde) e FC: 88,33 (manhã) e 111,50 bat.min⁻¹ (tarde), e Santa Inês, FR: 21,42 (manhã) e 24,19 mov.min⁻¹ (tarde) e FC 85,08 (manhã) e 103,04 bat.min⁻¹ (tarde) entre os horários de coleta dos dados.

A Tabela 7 mostra a diferença de concentração de glicose (Gl), proteínas totais (Ptt), albumina (Alb), triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) entre as raças estudadas, durante o período experimental.

De acordo com Kolb (1984) os valores normais de glicose no plasma de ovinos está entre 30 e 50mg/dL. Os maiores valores de glicose no plasma (56,33 a 62,89mg/dL) encontrados neste trabalho podem ser explicados devido a inclusão de concentrado na dieta, assim como Evans e Buchanan-Smith (1975) que encontraram resultados semelhantes e ao substituírem parte da forragem por concentrado para ovinos

Tabela 7. Médias das variáveis sanguíneas: glicose (Gl), proteínas totais (Ptt) e albumina (Alb) e variáveis hormonais: triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) em função da raça durante o período experimental.

Raça	Variáveis				
	Gl (mg/dL)	Ptt (g/dL)	Alb (g/dL)	T3 (ng/mL)	T4 (ng/mL)
Santa Inês	62,89A	7,01AB	3,89A	1,65A	81,30A
Texel	57,40B	6,93B	3,61B	0,97B	60,00A
Ile de France	56,33B	7,20A	3,70B	1,08B	70,04A

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Verificaram um aumento tanto na concentração de glicose plasmática quanto na taxa de entrada de glicose na corrente sanguínea.

Os níveis de proteínas totais e albumina encontram-se dentro dos valores de referência para a espécie, de acordo com Contreras (2000), que são 6,6 a 9 g/dL e 2,6 a 4,2 g/dL respectivamente.

Os níveis de T3 foram maiores ($P < 0,05$) na raça Santa Inês, sendo iguais ($P > 0,05$) entre as raças Texel e Ile de France.

Não foi encontrada diferença ($P > 0,05$) para a concentração de T4 entre as raças estudadas.

Na Tabela 8, encontram-se os valores de triiodotironina para cada raça em cada estação do ano.

Tabela 8. Médias de triiodotironina (T3 – ng/mL) das raças Santa Inês, Texel e Ile de France, durante as estações do ano.

Raça	T3 (ng/mL)			
	Inverno	Primavera	Verão	Outono
Santa Inês	1,96aA	1,63bA	1,45bA	1,53bA
Texel	1,19aB	1,15aB	0,77bC	0,76bC
Ile de France	1,20aB	0,94aB	1,12aB	1,06aB

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os maiores valores de T3 foram observados na raça Santa Inês durante as quatro estações do ano, demonstrando assim que houve resposta termogênica desse hormônio para esta raça durante todo o período experimental, o que já era esperado por ser uma raça de característica reprodutiva não-estacional. As raças Texel e Ile de France apresentaram valores semelhantes de T3 durante as estações do inverno e primavera, sendo no verão e outono, os valores de T3 foram menores para a raça Texel.

Os maiores valores de T3 para a raça Santa Inês foram obtidos durante o inverno, sendo semelhante para as demais estações. Para a raça Texel, os valores de T3 foram maiores no inverno e primavera, sendo diferentes dos obtidos no verão e outono. A raça Ile de France não mostrou diferença na concentração de T3 para todas as estações do ano. Nazki et al.(1986) estudando o efeito da sazonalidade nas concentrações de hormônios tireoideanos observou diferença significativa na concentração de T3 entre verão e inverno, 0,41 e 1,23 ng/mL respectivamente, e, de acordo com Thwaites (1970) o calor causa uma redução no peso das células epiteliais da tireóide, o que afeta a secreção dos hormônios dessa glândula no verão.

De acordo com Yousef et al. (1967) o estresse causado pelo calor faz com que o organismo dos animais reduza a concentração dos hormônios tireoideanos para que assim diminua a taxa de calor metabólico. Pode ocorrer diminuição das concentrações séricas de T3 durante o período de decréscimo de luminosidade para as raças que apresentam comportamento reprodutivo estacional, aumentando assim a concentração de T4 para que a atividade reprodutiva termine. Esses dados não confirmam os obtidos por Starling et al. (2005) onde as maiores concentrações de T3 (2,03 ng/mL e 2,25 ng/mL) ocorreram com as maiores temperaturas. As maiores concentrações de T3 no inverno sugerem que houve uma maior conversão de T4 em T3 e indicam resposta fisiológica às menores temperaturas.

Na Tabela 9, observa-se que os níveis de proteína total e albumina foram maiores ($P < 0,05$) no tratamento 2, o que poderia ser esperado porque esse tratamento consistiu na suplementação de 16% de proteína bruta; apesar dessa diferença os níveis permaneceram dentro dos valores normais para a espécie. O nível da suplementação protéica não interferiu nos níveis de glicose e nas concentrações de T3 e T4, que foram semelhantes entre os tratamentos.

Tabela 9. Médias das variáveis sanguíneas: glicose (Gl), proteínas totais (Ptt) e albumina (Alb) e variáveis hormonais triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) em função do tratamento.

Tratamento	Variáveis				
	Gl (mg/dL)	Ptt (g/dL)	Alb (g/dL)	T3 (ng/mL)	T4 (ng/mL)
1	58,88A	6,97B	3,68B	1,27A	69,84A
2	58,86A	7,12A	3,78A	1,19A	71,30A

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na tabela 10, verifica-se que os coeficientes de correlação são baixos, porém significativos ($p < 0,01$). A temperatura do ar apresentou correlação significativa e negativa com a glicose e T3, mostrando que quanto mais alta for a temperatura menores serão os valores dessas variáveis, corroborando com os obtidos por Starling et al. (2005) que encontrou correlação negativa entre os hormônios tireoideanos e a temperatura do ar; a albumina apresentou uma correlação positiva com a umidade relativa do ar.

A velocidade do vento foi positivamente correlacionada com a glicose e com o T3, podendo se inferir que com o aumento da velocidade do vento ocorre dissipação de calor e maiores níveis de glicose e T3, o que pode indicar que o organismo está mantendo a homeostasia.

O índice de conforto térmico correlacionou-se positivamente com a glicose, proteínas totais e T3, e negativamente com a albumina. As correlações positivas para o ITC e negativas para a Ta podem ser explicadas pelo conjunto de variáveis que o índice engloba, que podem não ser significativas a resposta dessas variáveis como a temperatura do ar.

Tabela 10. Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e constituintes sanguíneos e hormonais e respectivos níveis de significância para o teste de H_0 : correlação = 0

Variáveis	Gl (mg/dL)	Ptt (g/dL)	Alb (g/dL)	T3 (ng/mL)	T4 (ng/mL)
Ta	-0,1272*	-0,0822	-0,0784	-0,1527*	0,034
UR	0,0585	0,2909	0,3696*	0,0273	0,0632
VV	0,2266*	-0,993	-0,2998	0,1720*	0,0227
ICT	0,1660*	0,1424*	-0,2286*	0,1977*	-0,0731

* ($p < 0,01$)

Ta e UR = Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (%)

VV = velocidade do vento ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), ICT = índice de conforto térmico.

Gl = glicose, Ptt = proteínas totais, Alb = albumina, T3 = Triiodotironina, T4 = Tiroxina.

Conclusões

Pode-se concluir com este trabalho que mesmo em temperaturas altas a homeotermia foi mantida nas três raças estudadas. Os parâmetros fisiológicos avaliados são considerados bons indicadores de estresse térmico uma vez que os maiores valores foram verificados quando ocorreram as maiores temperaturas. Entre as raças a Santa Inês foi a que apresentou melhor capacidade fisiológica para manter a homeotermia mostrando maior adaptabilidade às condições climáticas apresentadas.

As concentrações séricas de triiodotironina são afetadas pela temperatura ambiental, ocorrendo um decréscimo desse hormônio com o estresse calórico, e que não houve influência dos tratamentos ou de temperatura sobre os níveis de glicose, pois

os mesmos permaneceram dentro dos níveis normais para a espécie. A proteína e albumina no sangue foram maiores no tratamento com maior concentração protéica na dieta. Dentre as raças estudadas a Santa Inês apresentou padrão de secreção hormonal normal, sem variação estacional. Os menores valores de T3 para as raças Texel e Ile de France ocorreram no verão, confirmando a resposta da tiróide às altas temperaturas e estacionalidade reprodutiva.

Literatura Citada

- ANDERSSON, B. E. Regulación de la temperatura y fisiología ambiental. In: DUKES, H. H.; SWENSON, M. J. **Fisiología de los animales domesticos**. 4. ed. Madrid: Aguilar, 1977. v. 2, cap. 49, p. 1422-42.
- BARBOSA, O.R.; MACEDO, F.A.F.; GROES, R.V. et al. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.454-460, 2001.
- BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 6, p. 874-883. 1995.
- BOUCINHAS, C. da C.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTA, S. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de 8 meses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, 2006.
- BURGOS, J. J. Clima tropical y subtropical. In: HELMAN, M. B. **Ganaderia Tropical**. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. p. 1-28.
- CEZAR, M. F.; BONIFÁCIO, B. de S.; WANDRICK, H. de S. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos dorper, santa inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência agrotecnica**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, maio/jun., 2004.
- COLODEL, M. M. **Concentrações Séricas de Triiodotironina (T3) e Tiroxina (T4) em Ovelhas da Raça Crioula Lanada Durante a Gestação e Lactação**. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina. 2005. 68p. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade do Estado de Santa Catarina. 2005.
- CONTRERAS, P. Indicadores do Metabolismo Protéico Utilizados nos perfis metabólicos de Rebanhos. In: GONZALES, J. H. D., BARCELLOS, J. O., OSPINA, A., RIBEIRO, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenç as nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

- COSTA JUNIOR, G. da S., CAMPELO, J. E. G.; AZEVEDO, D. M. M. et al. Caracterização morfométrica de ovinos da raça Santa Inês criados nas microrregiões de Teresina e Campo Maior, Piauí. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 6, 2006.
- DICKSON, W. M. Endocrinologia, reprodução e lactação. Glândulas endócrinas In: SWENSON, M. J., REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. p. 572-614.
- EISEMANN, J.H.; BAUMAN, D.E.; HOGUE, D.E.; TRAVIS, H.F. Evaluation of a role for prolactin in growth and the photoperiodinduced growth response in sheep. **Journal of Animal Science**, v.59, p.86-94, 1984.
- EVANS, E.; BUCHANAN-SMITH, J. G. Effect upon glucose metabolism of feeding a low-or highroughage diet at two levels of intake to sheep. **British Journal Nutrition**, v. 33, p. 33-44, 1975.
- HAFEZ, E.S.E. **Adaptación de los animales domésticos**. Ed. Labor. S.A. Barcelona, Espanha. 1973.
- HALES, J.R.S. Physiological responses to heat. In: ROBERTSHAW, D. (Ed). **Environmental Physiology**. London: Butterworths, 967p., 1974.
- IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Versão 1.0. Londrina, 2000.1 CD-ROM.
- KADZERE, M. R.; MURPHY, N.; SILANIKOVE, E.; MALTZ. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, [S.l.], v. 77, p. 59-91, 2002.
- KOLB, E. A fisiologia da digestão e da absorção. In: _____. **Fisiologia veterinária**. 4. ed. Guanabara: Rio de Janeiro, p. 105-197, 1984..
- MENDES, M. de A.; LEÃO, M.I.; SILVA, J.F.C.; SILVA, M. de A.; CAMPOS, O. F. Efeito da temperatura ambiente e do nível de energia da ração sobre o consumo de alimentos e água e algumas variáveis fisiológicas de ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.5, p.173-187, 1976.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**. 6th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.
- NAZKI, A.R.; RATTAN, P.J.S. Some hormonal and biochemical characteristics of blood in sheep as related to different seasonal environments. **Indian Veterinary**, v.68, p.28-32, 1991.
- NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- QUESADA, M.; MCMANUS, C. e COUTO, F., A., D'A. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 30, no. 3, supl.1, pp.1021-1026, 2001.
- SASA, A.; TESTON, D. C.; RODRIGUES, P. A. et al. Concentrações plasmáticas de progesterona em borregas lanadas e deslanadas durante o período de abril a novembro no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 31, n. 3, p. 1150-1156, 2002.

- STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G.; NEGRÃO, J. A. et al. Variação Estacional dos Hormônios Tireoideanos e do Cortisol em Ovinos em Ambiente Tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2064-2063, 2005.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - S.A.S. **Sas statistic guide for personal computers**. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 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, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1.ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.
- SILVA, R. A.; **OVINOCULTURA, MUNDO-BRASIL-PARANÁ**. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento.2003.
- SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v32, n6, p. 1956-1951, s2, 2003.
- THOM, , E.C. Cooling degree: day air conditioning, heating, and ventilating. **Transation American Society Heatg. Refrigeration Air-Conditioned Engrs.**, v.55, p.65-72, 1958.
- THWAITES, C. J. Embryo mortality in the heat-stressed ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v 21, p. 95-107, 1970.
- YOUSEF, M. K., KIBLER, H. H., JOHNSON, H. D. Thyroid activity and heat production in cattle following sudden ambient temperature changes. **Journal of Animal Science**, v. 26, n. 1, p. 142-148, 1967
- .