

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Melissa Regina Lopes Nogueira

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE OVINOS
SANTA INÊS E A RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO

SOUSA, PB

2019

Melissa Regina Lopes Nogueira

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE OVINOS
SANTA INÊS E A RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado, como parte das exigências
para a conclusão do Curso de
Graduação de Bacharelado em
Medicina Veterinária do Instituto
Federal da Paraíba, Campus Sousa.

Orientadora: Profa. Dra. Inez Liberato Evangelista

SOUSA, PB
2019

Melissa Regina Lopes Nogueira

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE OVINOS
SANTA INÊS E A RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em ____/____/____ pela
Comissão Examinadora:

Orientador(a):

Dra. Inez Liberato Evangelista
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Medicina Veterinária

Avaliadores (a):

Dra. Amélia Lizziane Leite Duarte
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Medicina Veterinária

Dra. Patricy de Andrade Salles
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Medicina Veterinária

SOUSA, PB

2019

"Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar." Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Gratidão! Início com essa palavra, pois é ela que define esse momento. Muitas coisas vivi durante esses anos de graduação. Posso dizer que foram momentos difíceis, sim, momentos em que achei que não conseguiria prosseguir, momentos em que o desânimo batia e as lágrimas logo se apresentavam no rosto. Mas o meu Deus, Aquele que me sustenta, logo se fazia presente pra me lembrar de que eu era capaz e que Ele estaria ao meu lado me dando forças para eu seguir em frente. À Ele em primeiro lugar eu agradeço por essa conquista. *“Não tenho palavras pr’agradecer Tua bondade, dia após dia me cercas com fidelidade.”* Obrigada pelo Teu grande amor e misericórdia que se manifestam diariamente na minha vida.

Agradeço á minha família, em especial aos meus pais, Marlete Nogueira e Francisco Nogueira que sempre fizeram de tudo para que nada me faltasse, sempre se sacrificando para que eu tivesse o melhor. Muito obrigada pelas orações, pelos conselhos, pelos puxões de orelha. Vocês são tudo pra mim, e assim sempre me esforçarei para ser orgulho pra vocês e retribuir tudo que me foi dado. Amo vocês! Agradeço também á minha irmã Michelle Nogueira, minha companheira e amiga que sempre esteve disposta a me ajudar quando precisei. Aos meus avós Sr. Gerson e Dona Geralda que sempre torceram e acreditaram em mim. Vocês fazem parte dessa conquista.

Agradeço á vó Lurdes e ao meu vôzinho Sr. João Caminha, ah, como agradecer por todas as orações? Pelas inúmeras vezes que o Senhor me disse “eu oro toda noite por você”, ou mesmo pela simples pergunta “você tá bem? tá feliz?”. Agradeço á Deus pela sua vida e pelo exemplo de homem íntegro e cristão que és. Obrigada por todos os ensinamentos. Amo vocês!

À minha titia Magnólia Lopes, que infelizmente não está mais aqui, mas que estará sempre presente no meu coração. Agradeço pelas vezes quando eu ainda pequenininha a senhora me dizia pra eu estudar, “pra ser alguém na vida”, ah que saudade. Você sempre era minha maior incentivadora, minha fã n° 1 como a senhora dizia. Hoje, o que mais queria era a senhora presente aqui pra ver minha conquista, ver que “sua abelhinha” está voando alto. Eu sempre te amarei, e a você dedico essa vitória.

Agradeço ao meu noivo Herbert Lira, o amor da minha vida, por tanto cuidado, paciência e carinho. Deus sabia exatamente do que eu precisava e me mandou você pra ajudarmos um ao outro nessa caminhada. Você é parte fundamental dessa conquista. Juntos vencemos mais uma etapa desse sonho, e juntos construiremos nosso castelo. Te amo muito!

Agradeço á minha querida sogra Lurdes Lira, por acreditar que eu conseguiria e por todo apoio e torcida.

Às minhas amigas lindas, Amaíra Casimiro, Welitânia Silva e Rayanne Thaís. Deus foi muito generoso ao me presentear com a amizade de pessoas tão especiais. Obrigada por cada palavra amiga e por cada conselho. Obrigada por se alegrarem comigo. Amo vocês!

Agradeço à Aline Silva, minha amiga e companheira nessa jornada na faculdade. Sua presença todas as manhãs naquela sala de aula foi fundamental, dando ânimo, ajudando naquela prova, seminário. Hoje, minha certeza é que nossa amizade transpassará as paredes da faculdade e será pra vida. Conte sempre comigo. Amo você!

Aos mestres professores, por todos que passaram pela minha vida durante toda graduação. Por todo ensinamento que me foi passado, por toda paciência e zelo ao ensinar. Vocês foram essenciais nessa jornada.

Agradeço á minha querida orientadora Dra Inez Evangelista, que na reta final do curso apareceu na minha vida e minha certeza é que foi Deus que a colocou no meu caminho, quando eu estava desanimada você me fez alcançar coisas novas o qual durante toda a graduação eu não tinha conseguido. Recebeu-me de braços abertos como orientada e eu sou muito grata por isto. Minha oração é que Deus sempre abençoe você e toda sua família. Muito obrigada!

Agradeço a cada um dos colegas voluntários que me ajudaram na realização do experimento, de uma forma ou outra vocês foram muito importantes. E aos animais da pesquisa, deixo minha gratidão pela contribuição.

A todos que contribuíram com esse momento e que torceram por mim: Muito obrigada e que Deus abençoe!

RESUMO: A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos, que estão relacionadas às influências do Sistema Nervoso Autônomo sobre o nódulo sinusal. Mudanças nos padrões da Variabilidade da frequência cardíaca fornecem um indicador sensível e antecipado de comprometimentos na saúde animal. O trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade da frequência cardíaca de ovinos criados no Alto Sertão Paraibano relacionando com as variáveis climáticas de temperatura e umidade. Foram utilizados doze ovinos mestiços, hípidos, sendo seis machos e seis fêmeas com peso vivo médio de 18-20 kg e idade de sete a oito meses criados em regime semi-intensivo. O experimento foi realizado no mês de novembro de 2018. Os animais foram submetidos a um período de adaptação e condicionamento ao experimento, após esse período foram determinados os valores eletrocardiográficos, utilizando o sistema de aquisição de dados de monitoração multimodal de biosinais Powerlab PL3508 (AD Instrument). Para determinação da variabilidade da frequência cardíaca, os resultados foram obtidos a partir da análise de cada registro eletrocardiográfico nos turnos da manhã (oito horas), e a tarde (quinze horas), comparando-se os resultados. Foram estimados parâmetros de frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura retal nos turnos matutino e vespertino. A determinação das variáveis climáticas: temperatura do ar e umidade relativa foram obtidas através de um datalogger instalado no local de abrigo dos animais. Os valores obtidos para FR foram 45 mpm/ 50 mpm para os machos e 44 mpm/ 52 mpm para as fêmeas pela manhã e a tarde respectivamente. A TR obtiveram médias de 38.5°C e 39.2°C e 38.4°C e 39.5°C para os machos e fêmeas, nos turnos matutino e vespertino, respectivamente. As médias da T°Ar foram de 25°C e 34°C nos turnos manhã e tarde. A Variabilidade da Frequência Cardíaca mostrou uma boa adaptação dos animais e adequada modulação do sistema nervoso autônomo sobre o nodo sinusal, apresentando redução na média dos batimentos consecutivos e aumento na média dos intervalos RR consecutivos pela manhã, comparando-se com os resultados da tarde. Na análise do domínio da frequência todos apresentaram aumento na razão BF/AF pelo turno da tarde, sugerindo atividade simpática aumentada. O estudo da variabilidade da frequência cardíaca de ovinos no Alto Sertão Paraibano relacionado às variáveis climáticas de temperatura e umidade demonstrou modulação do sistema nervoso parassimpático sobre o nodo sinusal, relacionado com a zona de conforto térmico e melhor adaptabilidade obtida pelo horário da manhã.

Palavras-chave: Adaptabilidade. Conforto térmico. Intervalo RR. Fisiologia Cardiovascular.

ABSTRACT: Heart Rate Variability (HRV) describes how oscillations in consecutive heart beats, which are associated with the influence of the Autonomic Nervous System on the sinus node. Changes in the patterns of the heart variable present a sensitive and anticipated indicator of impairment in animal health. The objective of this study was to evaluate the variability of the heart rate of sheep raised in Alto Sertão Paraibano, in relation to climatic variables of temperature and humidity. Twelve healthy lambs were used, six males and six females, with a mean live weight of 18-20 kg and age of seven to eight months, raised in a semi-intensive regime. The experiment was performed in November, 2018. The animals were submitted to a period of adaptation and conditioning to the experiment, after which the electrocardiographic values were determined, using the multimodal monitoring data acquisition system of biosynthesis Powerlab PL3508 (AD Instrument). To determine the heart rate variability, the results were obtained from the analysis of each electrocardiographic record in the morning shifts (eight hours), and the afternoon (fifteen hours), comparing the results. Respiratory rate, heart rate and rectal temperature parameters were estimated in the morning and afternoon shifts. The determination of the climatic variables: air temperature and relative humidity were obtained through a datalogger installed in the place of shelter of the animals. The values obtained for FR were 45 mpm / 50 mpm for males and 44 mpm / 52 mpm for females in the morning and afternoon respectively. The TR obtained averages of 38.5 ° C and 39.2 ° C and 38.4 ° C and 39.5 ° C for males and females, in the morning and afternoon shifts, respectively. The averages of T ° Ar were 25 ° C and 34 ° C in the morning and afternoon shifts. The Heart Rate Variability showed a good adaptation of the animals and adequate modulation of the autonomic nervous system on the sinus node, presenting a reduction in the mean of the consecutive beats and an increase in the mean of the consecutive RR intervals in the morning, in comparison with the afternoon results. In the frequency domain analysis, all showed an increase in the BF / AF ratio by the afternoon shift, suggesting increased sympathetic activity. The study of the heart rate variability of sheep in Alto Sertão Paraibano related to temperature and humidity climatic variables showed a modulation of the parasympathetic nervous system on the sinus node, related to the thermal comfort zone and better adaptability obtained by the morning time.

Keywords: Adaptability. Thermal comfort. Interval RR. Cardiovascular Physiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Plataforma de contenção dos animais.....	21
Figura 2 - Aferição dos parâmetros de Temperatura retal (TR).....	22
Figura 3 - Aferição dos parâmetros de Frequência Cardíaca (FC) e Frequência Respiratória (FR).....	22
Figura 4 - Sistema de aquisição de dados monitoração multimodal de biosinais Powerlab PL3508 (AD Instrument – Australia) utilizado para realização do experimento	23
Figura 5 – Posicionamento dos eletrodos sob a pele do ovino para obtenção dos valores eletrocardiográficos	24
Gráfico 1 - Relação da temperatura (°C) com a média dos intervalos RR (ms) nos ovinos machos e fêmeas	31
Gráfico 2 - Relação da umidade relativa (%) com a média dos intervalos RR (ms) nos ovinos machos e fêmeas	32
Gráfico 3 - Relação da temperatura (°C) com razão BF/AF (%) nos ovinos machos e fêmeas	32
Gráfico 4 - Relação da umidade relativa (%) com razão BF/AF (%) nos ovinos machos e fêmeas.....	33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Média dos valores obtidos da frequência cardíaca em (bpm), e frequência respiratória em (mpm) de ovinos machos e fêmeas submetidos a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca nos períodos de manhã e tarde, Sousa, Paraíba, Brasil, novembro de 2018.27
- Tabela 2** - Médias dos valores obtidos de temperatura retal (TR) em graus celsius (C°), de ovinos machos e fêmeas submetidos a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca nos turnos da manhã e tarde, em Sousa, PB, novembro de 2018.....28
- Tabela 3** - Valores médios de temperatura do ar (T°Ar) e umidade relativa (UR) observada em Sousa, PB, Brasil, novembro de 2018.28
- Tabela 4** - Dados do método estatístico no domínio do tempo da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e o desvio padrão ao grupo de ovinos machos nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.29
- Tabela 5** - Dados do método estatístico no domínio do tempo da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e o desvio padrão ao grupo de ovinos fêmeas nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.29
- Tabela 6** - Dados do método estatístico no domínio da frequência da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e desvio padrão ao grupo de ovinos machos nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018..... 30
- Tabela 7** - Dados do método estatístico no domínio da frequência da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e desvio padrão ao grupo de ovinos fêmeas nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.....30

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AF – Alta Frequência

BF – Baixa frequência

BF/AF – Baixa frequência/Alta frequência

Bpm – Batimentos por minuto

°C – Graus Celsius

ECG – Eletrocardiograma

FC- Frequência Cardíaca

FR- Frequência Respiratória

HRV- Heart Rate Variability

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFPB - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

Kg - Quilograma

Méd. BC – Média dos batimentos cardíacos

Méd. Int. RR – Média dos intervalos RR

Mpm – Movimentos por minuto

ms – milissegundos

OPG – Ovos por grama de fezes

pRR50 - Intervalos RR consecutivos que mostraram diferenças superior a 50 ms

RMSSD - Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes.

SDRR - Desvio padrão dos intervalos RR

SNA - Sistema Nervoso Autônomo

T°Ar - Temperatura do ar

TR – Temperatura Retal

UR – Umidade Relativa

VFC - Variabilidade da Frequência Cardíaca

ZCT – Zona de conforto térmico

ZTN – Zona de termoneutralidade

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	Ovinos no Semiárido.....	16
2.2	Zona de conforto térmico de ovinos e as variáveis climáticas no Semiárido	16
2.3	Variabilidade da Frequência Cardíaca em Ovinos.....	17
2.3.1	Modulação do Sistema Nervoso Autônomo	18
2.3.2	Metódos para obtenção de dados da Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	19
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Local e Período.....	20
3.2	População amostral	20
3.3	Procedimentos Experimentais	20
3.3.1	Exame clínico geral e exames complementares	20
3.3.2	Condicionamento ao experimento e determinação da frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal	20
3.4	Determinação dos valores Eletrocardiográficos e da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) de ovinos da raça Santa Inês.....	22
3.5	Determinação das variáveis climáticas, temperatura e umidade.....	24
3.6	Análise estatística.....	24
3.7	Princípios éticos	25
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1	Parâmetros fisiológicos	26
4.2	Variáveis ambientais	28
4.3	Valores da Variabilidade da Frequência Cardíaca	28
4.4	Relação das variáveis climáticas com a variabilidade da frequência cardíaca	31
5.	CONCLUSÕES	34

6.	REFERÊNCIAS	35
----	-------------------	----

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade que possui grande relevância estando presente em praticamente todos os continentes. A vasta disseminação da espécie se deve especialmente a habilidade de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações (VIANA, 2008). O Brasil possui um rebanho ovino de aproximadamente 17,97 milhões, dentre estes, 64,2% estão concentrados na região do Semiárido Brasileiro (IBGE, 2018). O Semiárido Paraibano apresenta um clima semiárido seco, e a precipitação média anual gira em torno de 700 mm, concentradas no período de janeiro a junho e temperaturas elevadas com médias térmicas entre 26-38°C (INMET, 2017).

O estresse causado pelo calor tem sido reconhecido como um importante fator limitante na produção ovina nos trópicos (WEST, 2003). Temperaturas elevadas e radiação solar intensa são condições prevaletentes no Semiárido durante quase todo o ano, predispondo os animais ao estresse, ocasionando declínio na produção. Índices de conforto térmico, agregando dois ou mais elementos climáticos, têm sido utilizados para se avaliar o impacto dos fatores ambientais sobre a produção animal (SOUSA JÚNIOR et al., 2008). A identificação dos fatores que influem na vida produtiva do animal, tais como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio ambiente, permitem ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica (NEIVA et al., 2004).

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos que estão relacionadas às influências do Sistema Nervoso Autônomo sobre o nódulo sinusal, permitindo o melhor entendimento da participação do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) em diferentes situações fisiológicas, patológicas e terapêuticas (CRUZ-ALEIXO et al., 2017). Na Medicina Humana tem-se empregado como parâmetro para avaliação da relação saúde/doença considerando-se a ocorrência do comprometimento da homeostasia por perda ou redução da VFC (CORRÊA et al., 2010). Representa um instrumento de prognóstico para complicações clínicas na avaliação de disfunção do sistema nervoso autônomo (WICHI et al., 2009). Estudos relacionam a VFC a prevenção de riscos pós-cirúrgico; na avaliação de desempenho em medicina desportiva (HEDELIN et al., 2001; LEITE et al., 2012); marcadores de doenças psiquiátricas como Transtorno Depressivo maior (BRUNONI et al., 2016). Estudos da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) apresentam-se como assunto atual na pesquisa médica e na clínica aplicada.

Na medicina veterinária tem-se empregado o estudo da variabilidade cardíaca a algumas espécies sendo correlacionada com a resposta comportamental frente a agentes estressores, práticas de manejo, regimes de treinamento bem como o comportamento e temperamento em muitas espécies de animais de fazenda e de companhia (BORELL et al., 2007). A avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) é, portanto, um instrumento não invasivo e útil para análise da função autonômica tanto em indivíduos saudáveis como portadores de doenças (DOXEY, BOSWOOD, 2004).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a variabilidade da frequência cardíaca de ovinos criados no Semiárido Paraibano correlacionando com as variáveis climáticas de temperatura e umidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ovinos no Semiárido

O Brasil possui um rebanho de ovinos de aproximadamente 17,97 milhões, dentre estes, 64,2% estão concentrados na região Nordeste brasileira. Em sua maioria, o rebanho é composto por animais deslanados e semilanados, dos quais os mestiços são os seus principais representantes, seguidos pelos animais das raças Santa Inês, Morada Nova, Somalis e Dorper. Produtos como a carne e a pele ovina são bastante valorizadas no mercado interno e externo, destacando-se o potencial de produção desta espécie (IBGE, 2017).

Os ovinos são animais homeotérmicos que mantem a sua temperatura interna relativamente constante, balanceando o ganho de calor do metabolismo e o ganho ou a perda de calor do ambiente durante certo período. Este balanço é alcançado pelos mecanismos termorregulatórios que envolvem o comportamento, a morfologia e a fisiologia animal (NRC, 1981). Na região Semiárida apesar do rebanho ovino ser predominantemente de animais de raças ou tipos nativos, em determinados momentos do dia esses animais se refugiam da radiação solar em sombras, indicando que mesmo sendo considerados animais rústicos, esses sofrem algum tipo de estresse pelas mudanças de temperatura. Com essas dificuldades, a espécie ovina faz uso dos mecanismos anatomofisiológicos para garantir sua sobrevivência em regiões de altas temperaturas, o que a diferencia das demais espécies domésticas e lhes permite boa adaptação às adversidades climáticas e as características do Semiárido, favorecendo o crescimento do rebanho na região Nordeste (ANDRADE, 2006).

2.2 Zona de conforto térmico de ovinos e as variáveis climáticas no Semiárido

A região Semiárida integra cerca de 74% do Nordeste, sendo definida pela irregularidade pluviométrica, secas periódicas e pelas altas temperaturas (CORREIA et al., 2011). A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação e produção ovina. Ambientes com aumento da temperatura e um elevado estresse pelo calor elevam a secreção do hormônio cortisol, provocando uma série de efeitos no metabolismo do animal alterando seu comportamento e bem-estar. (STARLING et al., 2005). QUESADA et al. (2001) destacaram a necessidade do conhecimento da tolerância ao calor e da capacidade de adaptação das raças como forma de princípio técnico para a exploração ovina, para propostas de raças em uma nova região ou mesmo para nortear um programa de cruzamento, visando à obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente.

A elevada temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta estão relacionadas como as principais variáveis climáticas que são responsáveis por causarem o desconforto na fisiologia dos animais, levando estes a adquirirem comportamentos anormais e mudanças fisiológicas em busca de manter a homeotermia, sendo estes comportamentos e mudanças responsáveis por reduzirem o desempenho produtivo do animal (SOUZA et al., 2010). Dentro de uma ampla faixa de temperatura, podem ser definidas zonas térmicas as que proporcionam maior ou menor conforto ao animal.

Uma máxima produtividade depende de uma faixa de temperatura adequada também chamada de zona de conforto térmico, onde há menor gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo (SOUZA JÚNIOR et al., 2008). Cada espécie animal possui uma faixa de temperatura de conforto em que a produção é ótima e o gasto de energia para termorregulação é mínimo. BAETA E SOUZA (1997) propuseram que para ovinos adultos a Zona de Termoneutralidade (ZTN), variaria de 20 a 35°C e a Zona de conforto térmico (ZCT), entre 15 e 30°C.

Na espécie ovina a respiração constitui a forma mais eficiente de dissipar calor do que a sudorese, existindo diversas combinações onde valores de temperatura e umidade podem representar condições estressantes para os mesmos. Em situações encontradas em clima quente e seco a maior taxa de evaporação da água através da pele e do aparelho respiratório favorece ao resfriamento corpóreo do animal. A manutenção da homeotermia é prioridade para os animais e impera sobre as funções produtivas, como produção de leite e reprodução. Entretanto, pode haver um momento em que os mecanismos de defesa se tornam insuficientes, ocorrendo um quadro de hipertermia acentuada (HAFEZ, 1973).

2.3 Variabilidade da Frequência Cardíaca em Ovinos

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos, que estão relacionadas às influências do Sistema Nervoso Autônomo sobre o nódulo sinusal (PUMPRLA et al., 2002; AUBERT et al., 2003). Esta variação é normal e esperada e indica a habilidade do coração em responder aos múltiplos estímulos fisiológicos e ambientais, dentre eles, respiração, exercício físico, estresse mental e físico. (AUBERT et al., 2003; RAJENDRA et al., 2006). Mudanças nos padrões da Variabilidade da frequência cardíaca fornecem um indicador sensível e antecipado de comprometimentos na saúde animal. Uma alta variabilidade na frequência cardíaca é sinal de boa adaptação, caracterizando mecanismos autonômicos eficientes, enquanto que, baixa

variabilidade é frequentemente um indicador de adaptação anormal (PUMPRLA et al., 2002; VANDERLEI et al., 2009).

O estudo da variabilidade cardíaca em ovinos tem tido grande interesse, especialmente devido à semelhança, em muitos pontos, do coração dessa espécie com o dos humanos, abrangendo a anatomia coronariana, as dimensões das câmaras cardíacas, e a magnitude das variáveis hemodinâmicas, como pressão arterial, frequência e débito cardíaco (MARKOVITZ et al., 1989; VONBORELL et al., 2007). Além do que, a inervação autonômica do coração em ovinos também é similar à da espécie humana (PATURAL et al., 2010; YIALLOUROU et al., 2013).

2.3.1 Modulação do Sistema Nervoso Autônomo

O Sistema Nervoso Autônomo (SNA) exerce papel importante na regulação dos processos fisiológicos do organismo tanto em condições normais quanto em situações patológicas (VANDERLEI et al., 2009). Na modulação cardíaca, é responsável pela função do bombeamento do órgão e da regulação do ritmo, moldando essas funções às necessidades metabólicas e teciduais, às quais estão expostos os animais nas suas atividades normais diárias (BRANDÃO et al., 2014).

Direcionando nervos eferentes e aferentes a lugares específicos do músculo cardíaco, o SNA apresenta duas clássicas divisões: simpática e parassimpática. Os nervos aferentes e eferentes com terminações simpáticas são distribuídos por todo o miocárdio, já os nervos parassimpáticos para o miocárdio atrial, nodo sinusal, e o nodo atrioventricular (AUBERT et al., 2003). A divisão simpática do SNA prepara o organismo para enfrentar o estresse produzido por uma combinação de alterações fisiológicas frequentemente denominada resposta de luta ou fuga, mecanismo que ocorre através da inibição vagal. A divisão parassimpática do SNA é em muitos casos antagônica a divisão simpática e é responsável em promover digestão e armazenamento de glicogênio, proporcionando ao organismo um estado de repouso, dependendo basicamente do predomínio da atividade vagal (FRADSON et al., 2005).

A modulação da frequência intrínseca do SNA sobre o coração ocorre por ação de quimiorreceptores, receptores atriais, barorreceptores, receptores ventriculares, sistema respiratório, sistema termorregulador, sistema vasomotor e sistema renina-angiotensina-aldosterona (COOKE et al., 1998; PASCHOAL et al., 2002). A descoberta da relação entre o sistema nervoso autônomo (SNA) possibilitou a elaboração de estudos vinculados ao aumento da atividade simpática e redução da atividade parassimpática sendo a variabilidade da

frequência cardíaca (VFC), o marcador mais promissor da atividade do SNA (LOPES et al., 2013).

2.3.2 Métodos para obtenção de dados da Variabilidade da Frequência Cardíaca

Índices de VFC são obtidos pela análise dos intervalos entre as ondas R, as quais podem ser captadas por instrumentos como eletrocardiógrafos (ECG), conversores analógicos digitais e os cardiofrequencímetros, a partir de sensores externos colocados em pontos específicos do corpo (AUBERT et al., 2003; RAJENDRA et al., 2006). Um dos conversores analógicos digitais disponíveis é o Powerlab, um instrumento usado para monitoração multimodal de biosinais, considerado o padrão-ouro para mensuração de ECG de alta fidelidade, cujos sinais captados são transferidos para um computador, salvos e analisados após filtragem. Métodos lineares, no domínio do tempo (por meio de índices estatísticos e geométricos) e no domínio da frequência, podem ser utilizados (RADESPIEL-TRÖGER et al., 2003).

Para a análise da VFC no domínio do tempo, assim denominada por expressar os resultados em unidade de tempo (milissegundos), mede-se cada intervalo RR normal (batimentos sinusais) durante determinado intervalo de tempo e, a partir daí, com base em métodos estatísticos ou geométricos calculam-se os índices tradutores de flutuações na duração dos ciclos cardíacos. Com base em métodos estatísticos calculam-se os índices tradutores: RMSSD (a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes); pRR50 (percentual de intervalos RR consecutivos que mostraram diferenças superior a 50 ms); SRDD (desvio padrão dos intervalos RR normal) (RADESPIEL-TRÖGER et al 2003). A análise no domínio do tempo, realizada por meio de índice geométrico é representada pelo índice triangular e a plotagem de Lorenz (ou Plot de Poincaré), os mais conhecidos. Os métodos geométricos apresentam os intervalos RR em padrões geométricos e várias aproximações são usadas para derivar as medidas de VFC a partir delas (AUBERT et al., 2003).

No domínio da frequência a variabilidade é tida como um sinal de frequência variável. O Componente de Alta Frequência (AF) é um indicador da atividade vagal mediado pelo Sistema Respiratório e assim determinada pela frequência da respiração. Componente de Baixa Frequência (BF) é modulada por ambos os tratos do SNA (simpático e parassimpático), considerado como consequência da atividade simpática aumentada. A razão BF/AF reflete o balanço simpato-vagal global e pode ser usada como uma medida desse balanço.(RAJENDRA et al., 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e Período

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus Sousa - Unidade São Gonçalo, mais especificamente na Unidade Educativa de Produção (UEP) – Ovinocultura. O município de Sousa está situado a uma latitude 06°50'22" Sul, longitude 38°17'42" Oeste, a 237 metros de altitude. Apresenta clima semiárido, quente, com precipitação anual média de 654 mm, concentradas no período de janeiro a junho. A temperatura média anual é de 27 °C, com máxima de 38 °C, e umidade relativa média de 61%. A vegetação predominante da região é a caatinga hiperxerófila (INMET, 2017). A pesquisa transcorreu no período de 21 (vinte e um) dias no mês de novembro do ano de 2018.

3.2 População amostral

Para o experimento foram utilizados doze ovinos Santa Inês, seis machos e seis fêmeas com peso vivo médio de 20-25 kg e idade de sete a oito meses, provenientes do setor de Ovinocultura e criados sob condições de ambiente natural. Os mesmos foram mantidos, durante o período experimental, em regime semi-intensivo juntamente com os outros animais, sob luminosidade natural, submetidos à pastejo com capim nativo, água a vontade e concentrado de farelo de milho pela tarde quando retornavam do pasto.

3.3 Procedimentos Experimentais

3.3.1 Exame clínico geral e exames complementares

Para comprovação da higidez dos animais foi realizado previamente exame clínico geral (FC, FR e TR) e exames complementares: Hemograma completo (GONZALÉZ, 2008) e parasitológico de fezes (Contagem de ovos por grama de fezes – OPG) conforme GORDON & WHITLOCK (1939).

3.3.2 Condicionamento ao experimento e determinação da frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal

Antes do início das coletas os animais foram submetidos a um período adaptação condicionada por 15 dias. Diariamente eram separados do rebanho e levados para o local do experimento (em duplas aleatórias) e colocados em uma plataforma de contenção (Figura 1).

Durante esse período eram aferidos os parâmetros fisiológicos: temperatura retal - TR (Figura 2), frequência cardíaca – FC e frequência respiratória – FR (Figura 3). Como reforço positivo era fornecido concentrado de farelo de milho ao final de cada manejo. Esse procedimento era realizado duas vezes ao dia no período entre 07:00 às 09:00 horas pela manhã e 13:00 e 15:00 hs da tarde, indicando as horas mais frias e quentes do dia respectivamente.



Figura 1 - Plataforma de contenção dos animais

Fonte: Arquivo pessoal

Para obtenção dos valores da frequência cardíaca (FC) em bpm foi realizado a ausculta com auxílio de um estetoscópio contando-se os batimentos cardíacos consecutivos em 15 segundos, multiplicados por quatro. A frequência respiratória (FR) foi obtida através da ausculta dos movimentos respiratórios durante 15 segundos e multiplicados por quatro, obtendo-se o parâmetro em mpm. E a temperatura retal através de termômetro digital inseridos sob a mucosa retal e obtidos em graus celsius (C°).



Figura 2 - Aferição dos parâmetros de Temperatura retal (TR)

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 3 - Aferição dos parâmetros de Frequência Cardíaca (FC) e Frequência Respiratória (FR)

Fonte: Arquivo pessoal

3.4 Determinação dos valores Eletrocardiográficos e da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) de ovinos da raça Santa Inês

Para análise eletrocardiográfica, os dados foram obtidos utilizando sistema de aquisição de dados monitoração multimodal de biosinais Powerlab PL3508 (AD Instrument –

Australia), acoplados a um BIO AMP -FE 132 (Figura 4) . O registro era realizado antes dos animais saírem para o pastejo. Os animais eram direcionados a uma plataforma de contenção com piso revestido de placas de borracha, de modo a evitar interferências no traçado eletrocardiográfico, onde eram mantidos em estação, sem qualquer tipo de sedação, tranquilização ou anestesia. Os eletrodos tipo descartável foram posicionados e fixados à pele tricotomizada (revestidos com algodão e, posteriormente, umedecidos com álcool) colocados no cotovelo direito (eletrodo positivo), no cotovelo esquerdo (eletrodo negativo) e no jarrete direito (eletrodo terra) – (Figura 5). Os parâmetros eletrocardiográficos eram coletados de forma que o procedimento durasse um tempo máximo de 10 minutos, sendo os primeiros 5 minutos utilizados para estabilização e os 5 minutos subsequentes para gravação e análise posterior.



Figura 4 - Sistema de aquisição de dados monitoração multimodal de biosinais Powerlab PL3508 (AD Instrument – Austrália) utilizado para realização do experimento

Fonte: Arquivo Pessoal

A determinação dos valores Variabilidade da Frequência Cardíaca foram obtidos através da análise de cada registro eletrocardiográfico. Foram avaliados pelo método do domínio do tempo: a frequência cardíaca média, a média dos intervalos RR, o percentual de intervalos RR consecutivos que mostraram diferenças superior a 50 ms (pRR50), o desvio padrão do intervalos RR normal (SDRR) e a raiz quadrada das diferenças entre intervalos RR consecutivos (RMSSD). Pela análise do domínio da frequência foram avaliadas a modulação vagal cardíaca através do componente de Alta Frequência (AF), o componente de Baixa Frequência (BF) e a razão entre AF/BF. Todos os testes eram realizados usando o módulo de

análise da variabilidade da frequência cardíaca do programa LabChart versão 8 (AD Instruments, Austrália). As coletas foram realizadas durante seis dias, nos turnos da manhã (07:00 às 09:00 horas) e da tarde (13:00 às 15:00 horas), sendo avaliados dois animais por dia com duração de 10 minutos por animal.



Figura 5 – Posicionamento dos eletrodos sob a pele do ovino para obtenção dos valores eletrocardiográficos

Fonte: Arquivo Pessoal

3.5 Determinação das variáveis climáticas, temperatura e umidade

Para determinar as variações da temperatura do ar ($T^{\circ}\text{Ar}$), umidade relativa (UR) foi utilizado um aparelho data logger de marca onset® que ficava instalado dentro do aprisco dos animais posicionado a uma altura correspondente ao dorso dos animais. O equipamento utilizado trata-se de um dispositivo eletrônico que funciona como uma estação meteorológica automática registrando os dados ao longo do tempo. O datalogger foi programado, através de seu software, para registrar os dados a cada hora, durante 24 horas por todos os dias de experimento. Foram utilizados para análise estatística os dados ambientais captados a partir das 07:00 às 09:00 horas para o turno manhã e das 13:00 às 15:00 horas para o turno da tarde.

3.6 Análise estatística

Os dados foram tabulados no Excel 2016, e todos os testes foram realizados usando o módulo de análise da variabilidade da frequência cardíaca do programa LabChart versão 8 (AD Instruments, Austrália).

3.7 Princípios éticos

O experimento foi submetido e aprovado sob o nº 23000.002798.2017-86 pelo comitê de ética e pesquisas em animais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), respeitando todas as leis que regem procedimentos científicos em animais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros fisiológicos

Em uma zona considerada zona de conforto térmico para um animal, a frequência cardíaca será de 70 a 110 batimentos cardíacos por minutos (bpm) (KOLB, 1981). E conforme os resultados apresentados na tabela 1, estes estão dentro dos padrões expostos pelo autor.

Os valores obtidos para a frequência cardíaca pelo turno da tarde apresentavam-se elevados em relação ao turno da manhã para os dois sexos. OLIVEIRA et al. (2011) trabalhando com ovinos Santa Inês no período chuvoso no Semiárido, também encontraram valores maiores para frequência cardíaca nos turnos da tarde com média de (77,83 bpm).

Segundo REECE et al. (2015), para a espécie ovina, a frequência respiratória considerada fisiologicamente normal é entre 20 a 34 movimentos por minuto (mpm). De acordo com os resultados obtidos e demonstrados na tabela 1, os valores apresentados para a frequência respiratória estão acima da média (50 mpm/ 52 mpm) para machos e fêmeas respectivamente, indicando valores mais altos pelo turno da tarde em relação aos valores obtidos no turno da manhã, concordando com os resultados encontrados por CÉZAR et al. (2004) que em sua pesquisa com ovinos Santa Inês também obteve resultados maiores para a frequência respiratória durante o período da tarde em relação ao período da manhã. O aumento da FR é uma forma de dissipação de calor, como forma de manter a homeotermia (GOMES et al., 2008; PERISSINOTO et al., 2009). No entanto, MCDOWELL (1989) cita que a respiração acelerada e constante por várias horas pode interferir na ingestão de alimentos e ruminação, podendo prejudicar o desempenho do animal.

SILANIKOVE (2000) relatou que é possível dimensionar a severidade do estresse pelo calor de acordo com a frequência respiratória apresentada pelo animal. Considerou-se estresse baixo, frequência respiratória de 40-60 mov/min, estresse médio-alto 60-80 mov/min, estresse alto 80-120 mov/min e estresse severo acima de 200 mov/min. Sendo assim, segundo os dados obtidos neste experimento os animais se encontram dentro da média de 40-60 mov/min, apresentando estresse térmico baixo.

Tabela 1- Média dos valores obtidos da frequência cardíaca em (bpm), e frequência respiratória em (mpm) de ovinos machos e fêmeas submetidos a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca nos períodos de manhã e tarde, Sousa, Paraíba, Brasil, novembro de 2018.

	Frequência cardíaca (FC)		Frequência respiratória (FR)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Machos	70 bpm	78 bpm	45 mpm	50 mpm
Fêmeas	71 bpm	74 bpm	44 mpm	52 mpm

Segundo CUNNINGHAM, (2011) a temperatura retal média de ovinos em condições de termoneutralidade é 39.1°C, oscilando entre 38.3°C e 39.9°C. De acordo com os resultados obtidos e demonstrados na tabela 2, ambos os sexos apresentaram no turno da tarde a temperatura retal acima da média de 39.1°C, estando entre 39.2°C e 39.5°C, esse aumento pode ser explicado pela intensificação dos mecanismos termorreguladores nos horários mais quentes, buscando manter a homeotermia. BEZERRA et al. (2011), encontraram valores próximos e significativos para a raça Santa Inês ao estudarem o comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no Semiárido Paraibano.

LEGATES et al., (1991) cita que a temperatura retal é o resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada, e um aumento da temperatura retal significa que o animal está armazenando calor, e se este não for dissipado o estresse calórico manifesta-se (SWENSON & REECE, 1996).

Tabela 2 - Médias dos valores obtidos de temperatura retal (TR) em graus célsius (C°), de ovinos machos e fêmeas submetidos a avaliação da variabilidade da frequência cardíaca nos turnos da manhã e tarde, em Sousa, PB, novembro de 2018.

Temperatura retal (TR)	Manhã	Tarde
Machos	38,5°C	39,2°C
Fêmeas	38,4°C	39,5°C

4.2 Variáveis ambientais

Na tabela 3 pode-se observar que a temperatura do ar apresentou uma média térmica de 25°C no período da manhã e 34°C no período da tarde, com uma diferença de 9°C, e umidade relativa de 70% no período da manhã e 33% pela tarde.

Comparando os dois horários, o turno da tarde obteve média maior de temperatura e menor de umidade relativa, demonstrando que o turno da tarde é o mais quente, com maiores incidências de radiações solares.

Tabela 3 - Valores médios de temperatura do ar (T°Ar) e umidade relativa (UR) observada em Sousa, PB, Brasil, novembro de 2018.

Turnos	Temperatura do Ar (T°Ar)	Umidade Relativa (UR%)
Experimentais		
Manhã (8 hs)	25°C	70%
Tarde (15 hs)	34°C	33%
Média diária	27°C	56%

4.3 Valores da Variabilidade da Frequência Cardíaca

Observa-se nas Tabelas 4 e 5, referente a análise estatística no domínio do tempo, que todos os ovinos, pela manhã apresentam um aumento na média dos intervalos RR consecutivos, expressa em milissegundos (ms), e diminuição na média dos batimentos cardíacos, expressa em batimentos por minuto (bpm). Pode-se justificar o aumento da média dos intervalos RR no turno da manhã, e consequente diminuição da frequência

cardíaca, pela influência da modulação autonômica parassimpática, expressando um aumento do tônus vagal efetivo sobre o nodo sinusal, relacionada ao menor nível de estresse demonstrando zona de conforto térmico e melhor adaptabilidade obtida durante este horário. Aceita-se que o sistema parassimpático, através de seus efeitos colinérgicos, seja o maior responsável pela variabilidade dos ciclos RR normais (ALEXANDER, 1989; TASK FORCE, 1996; NEUMANN & SCHMID, 1997).

Tabela 4 - Dados do método estatístico no domínio do tempo da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e o desvio padrão ao grupo de ovinos machos nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.

DOMÍNIO DO TEMPO	Un.	Machos			
		Méd. Manhã	Desv. Padrão	Méd. Tarde	Desv. Padrão
Average RR	Ms	898,91	50,65	865,01	31,55
SRDD	Ms	100,47	32,33	118,24	34,71
Average Rate	Bpm	68,13	4,76	71,18	3,81
RMSSD	Ms	67,46	19,15	77,31	33,74
pRR50	%	18,49	9,10	17,44	8,15

Average RR: média dos intervalos RR;

SRDD: desvio padrão dos intervalos RR;

Average Rate: média dos batimentos cardíacos;

RMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes;

pRR50: intervalos RR consecutivos que mostraram diferenças superior a 50 ms

Tabela 5 - Dados do método estatístico no domínio do tempo da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e o desvio padrão ao grupo de ovinos fêmeas nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.

DOMÍNIO DO TEMPO	Un.	Fêmeas			
		Méd. Manhã	Desv. Padrão	Méd. Tarde	Desv. Padrão
Average RR	Ms	920,66	35,45	826,98	25,28
SRDD	Ms	89,35	19,96	137,07	18,42
Average Rate	Bpm	66,06	3,17	74,91	2,80
RMSSD	Ms	85,15	11,75	60,45	12,31
pRR50	%	24,43	5,37	19,21	2,14

Average RR: média dos intervalos RR;

SRDD: desvio padrão dos intervalos RR;

Average Rate: média dos batimentos cardíacos;

RMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes;

pRR50: intervalos RR consecutivos que mostraram diferenças superior a 50 ms

Os valores obtidos da razão BF/AF demonstrados nas tabelas 6 e 7 apresentam-se aumentados no turno da tarde, sugerindo um aumento na atividade simpática. O Componente de Alta Frequência (AF) é um indicador da atividade vagal mediado pelo Sistema Respiratório e assim determinada pela frequência da respiração. Componente de Baixa Frequência (BF) é modulada por ambos os tratos do SNA (simpático e parassimpático), considerado como consequência da atividade simpática aumentada. A razão BF/AF reflete o balanço simpato-vagal global e pode ser usada como uma medida desse balanço. (RAJENDRA et al., 2006).

Tabela 6 - Dados do método estatístico no domínio da frequência da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e desvio padrão ao grupo de ovinos machos nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.

DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA	Un.	Machos			
		Méd. Manhã	Desv. Padrão	Méd. Tarde	Desv. Padrão
BF	%	47,18	9,92	50,44	6,62
AF	%	21,36	5,64	21,25	10,71
BF/AF	%	2,32	0,68	3,04	1,43

BF: Componente baixa frequência;

AF: Componente alta frequência;

BF/AF: Razão baixa frequência/alta frequência

Tabela 7 - Dados do método estatístico no domínio da frequência da VFC, obtido e analisado pelo PowerLab ADInstruments, aplicado a média e desvio padrão ao grupo de ovinos fêmeas nos turnos manhã e tarde em Sousa-PB, novembro de 2018.

DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA	Un.	Fêmeas			
		Méd. Manhã	Desv. Padrão	Méd. Tarde	Desv. Padrão
BF	%	43,22	8,67	52,92	5,07
AF	%	18,00	5,13	18,76	7,35
BF/AF	%	2,53	0,67	3,26	1,22

BF: Componente baixa frequência;

AF: Componente alta frequência;

BF/AF: Razão baixa frequência/alta frequência

4.4 Relação das variáveis climáticas com a variabilidade da frequência cardíaca

Pode-se observar nos gráficos 1 e 2 que os valores da média dos intervalos RR expressa em milissegundos (ms) eram maiores para os ovinos machos (898 ms) e para os ovinos fêmeas (920 ms) no período em que a temperatura se encontrava menor (25°C) e a umidade relativa encontrava-se maior (70%), valores estes encontrados no turno da manhã. Os resultados apresentados para este turno demonstram que os animais encontravam-se em zona de conforto térmico, e com melhor adaptação ao horário. À medida que a temperatura aumentava e a umidade relativa diminuía, a média RR (ms) era menor, verificando um desconforto apresentado pelos animais devido as altas temperaturas. Nos gráficos 3 e 4 os valores obtidos na razão BF/AF expressa em porcentagem (%) indica que quanto maior a temperatura (34°C) e mais baixa a umidade (33%), maior era a razão BF/AF para machos (3,04%) e para fêmeas (3,26%), valores encontrados no turno da tarde, sugerindo um aumento da atividade simpática neste período.

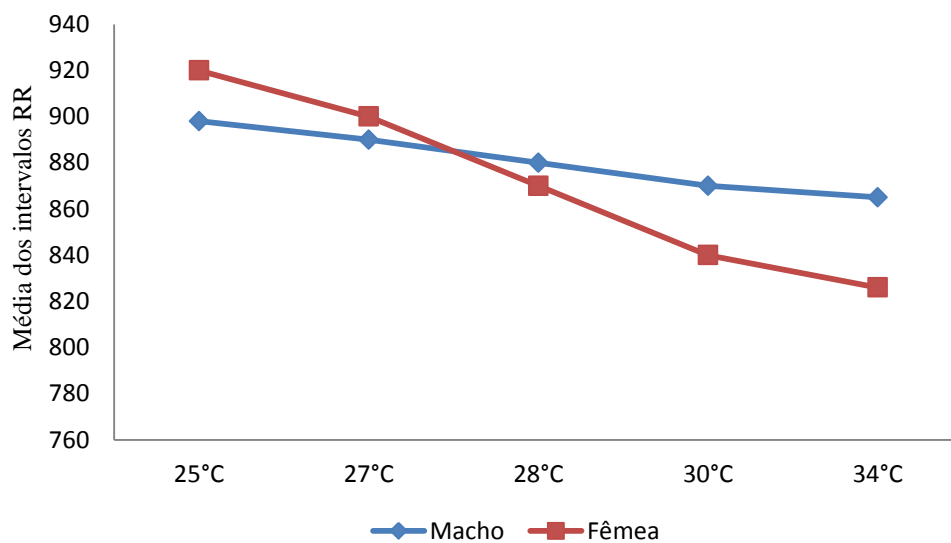


Gráfico 1 - Relação da temperatura (°C) com a média dos intervalos RR (ms) nos ovinos machos e fêmeas

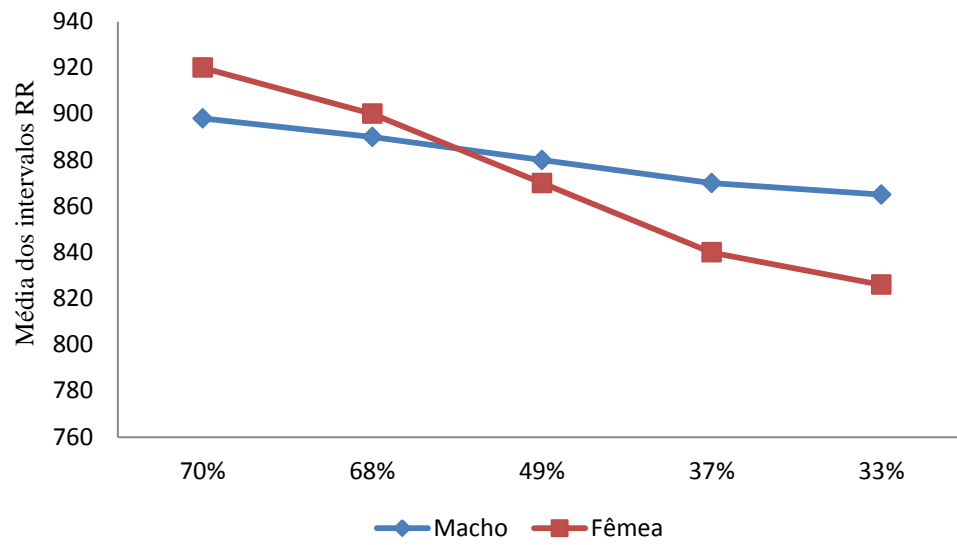


Gráfico 2 - Relação da umidade relativa (%) com a média dos intervalos RR (ms) nos ovinos machos e fêmeas

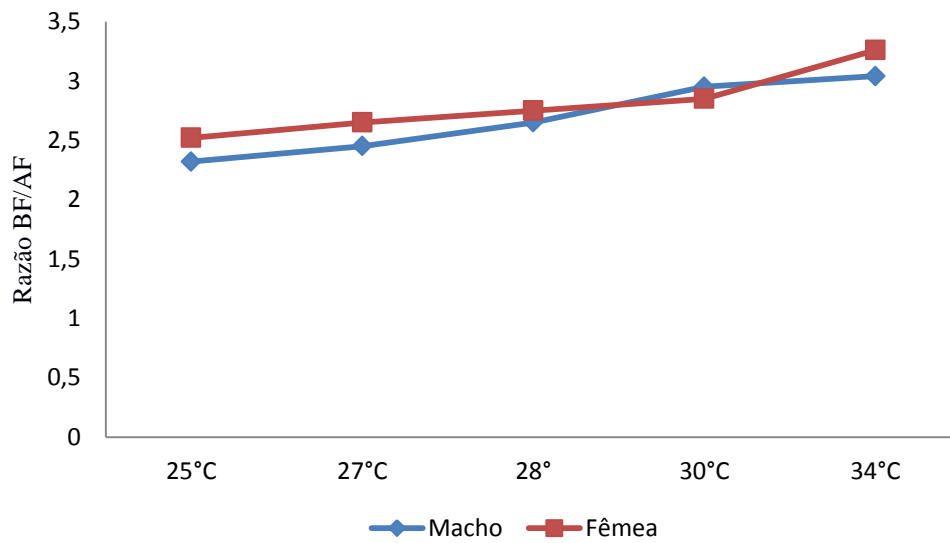


Gráfico 3 - Relação da temperatura (°C) com razão BF/AF (%) nos ovinos machos e fêmeas

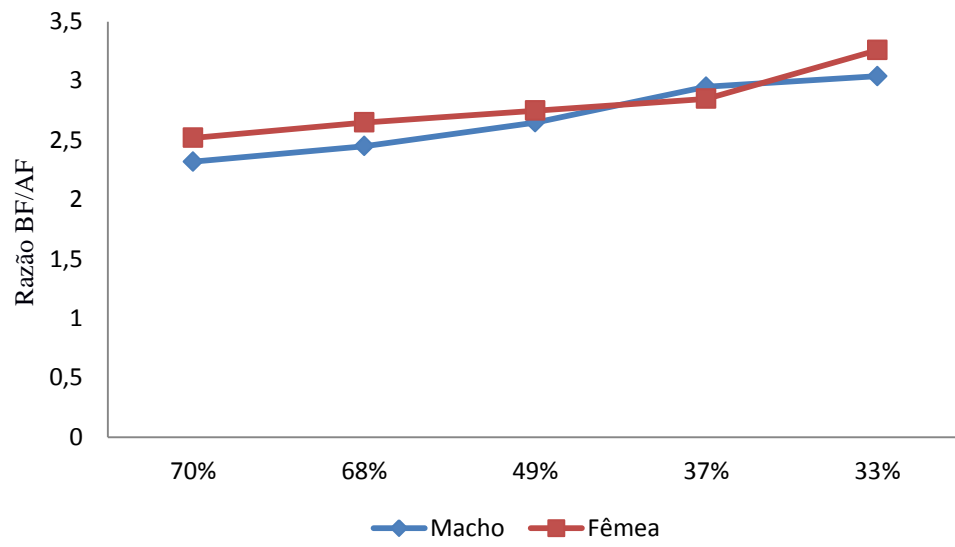


Gráfico 4 - Relação da umidade relativa (%) com razão BF/AF (%) nos ovinos machos e fêmeas

5. CONCLUSÕES

- As variáveis climáticas de temperatura e umidade influenciam na resposta autonômica e consequente Variabilidade da frequência cardíaca de ovinos Santa Inês no Semiárido Paraibano.
- A atividade simpática nos animais estava aumentada no período da tarde.
- Os animais apresentavam maior adaptação pelo horário da manhã, demonstrando uma maior zona de conforto térmico neste horário.

6. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, F. Medicina Psicossomática. **Artes Médicas**. Porto Alegre, 1989.

ANDRADE, I.S. Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semiárido paraibano. 2006. 40f. **Dissertação (Mestre em Zootecnia)** – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos, PB, 2006.

AUBERT, A.E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**.v. 33, n. 12, p. 889-919, 2003.

BAETA, F C.; SOUZA, C. F Ambiência em edificações rurais, conforto animal. Viçosa, MG: UFV, p 246, 1997.

BEZERRA, W. M. A. X.; SOUZA, B. B.; SOUSA W. H.; CUNHA M. G. G.; BENICIO T. M. A. Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 130-136, jan.-mar., 2011.

BORELL, E.V.; et al. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review. **Physiology & Behavior**, v.92, n.3, p.293-316, 2007.

BRANDÃO, G.S.; SAMPAIO, A.A.C.; BRANDÃO, G.S.; URBANO, J.J.; FONSECA, N.T.; APOSTÓLICO, N.; OLIVEIRA, E.F.; PEREZ, E.A.; ALMEIDA, R.G.; DIAS, I.S.; SANTOS, I.R.; NACIF, S.R.; OLIVEIRA, L.V. Analysis of heart rate variability in the measurement of the activity of the autonomic nervous system: technical note. **Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal**. v.12, p.630-655, 2014.

BRUNONI, A.R.; MOFFA, A.H.; FREGNI, F.; PALM, U.; Transcranial direct current stimulation for acute major depressive episodes: Meta-analysis of individual patient data. **The British Journal of Psychiatry**, v. 208, p. 522-531, 2016.

CEZAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciênc. agrotec**. Vol.28, N°3, Lavras May/June, 2004.

COOKE, W.H.; COX, J.F.; DIEDRICH, A.M.; TAYLOR, J.A.; BEIGHTOL, L.A.; AMES, J.E. 4TH. Controlled breathing protocols probe human autonomic cardiovascular rhythms. **Am J Physiol.**, 274(2 Pt 2):H709-18, 1998.

CORRÊA, P.R.; CATAÍ, A.M.; TAKAKURA, I.T.; MACHADO, M.N.; GODOY, M.F. Variabilidade da Frequência Cardíaca e Infecções Pulmonares Pós Revascularização Miocárdica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2010.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JESUS JÚNIOR, L. A.; ARAÚJO, J. L. P. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. **Petrolina: Embrapa Semiárido**, cap. 1, p. 21-48, 2011.

CRUZ-ALEIXO, A.S.; et al. Scaling Relationships Among Heart Rate, Electrocardiography Parameters, and Body Weight. **Topics in Companion Animal Medicine**, v.32, n.2, p.66-71, 2017.

DOXEY S., BOSWOOD A. 2004. Differences between breeds of dog in a measure of heart rate variability. **Vet. Rec.** 154:713-717.

FRADSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan,. p. 454, 2005.

GOMES, C. A. V.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, N. A. et al. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.2, p.213-219, 2008.

GORDON, H. McL.; WHITLOCK, H. V. A new technique four counting nematodeeggs in sheep faeces. **Journal Council Science IndustryResearch**, v.12, n.1, p. 50-52, 1939.

HAFEZ, E. S. S. Adaptación do los animales domésticos. Barcelona, Labor, p. 563, 1973.

HEDELIN, R.; BJERLE, P.; LARSÉN, K. H. Heart rate variability in athletes: relationship with central and peripheral performance. **Med Sci Sports Exerc.**;33(8):1394-8, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal** 2017. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939#resultado> >. Acesso em: 30 de setembro de 2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Climatologia** 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>>. Acesso em: 30 de novembro de 2018.

KOLB, E., Regulação da temperatura corpórea. **Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Editora Guanabara Koogan, 562 p., 1981.

LEGATES, J.E.; FARTHING, B.R.; CASADY, R.B. Body temperature and respiratory rate of lactating dairy cattle under field and chamber conditions. **Journal Dairy Science**, v.74, p.2491-2500, 1991.

LEITE, G.S. et al. Analysis of Knowledge Production about Overtraining Associated with Heart Rate Variability. **JEOnline**; v.15, n.2, p. 20-29, 2012.

LOPES, P.F.F.; OLIVEIRA, M.I.B.; ANDRÉ, S.M.S.; et al. Aplicabilidade Clínica da Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Revista Neurociências**, v.21, n.4, p.600-603, 2013.

MARKOVITZ, L. J.; SAVAGE, E. B.; RATCLIFFE, M. B. Large animal model of left ventricular aneurysm. **Ann. Thorac. Surg.**, v.48, p.838-845, 1989.

McDOWELL, R.E. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. São Paulo: **Ícone**, p. 183, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. Washington, DC: **National Academy Press**, 168 p., 1981.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. et al. 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.

NEUMANN, C.; SCHMID, H. Standardization of a computerized method for calculating autonomic function test responses in healthy subjects and patients with diabetes mellitus. **Braz J Med Biol Res**, v. 30 n. 2 1997.

OLIVEIRA, D.P.; OSTERNO, J.J.; PORTO, A. Avaliação da Frequência cardíaca e respiratória em ovinos de diferentes raças. In: **XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia** – Universidade Federal de Alagoas, 2011.

PASCHOAL, M.A.; PETRELLUZZI, K.F.S.; GONÇALVES, N.V.O. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Rev. Ciênc. Med.**, 11(1):27-37, 2002.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F. et al. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1492-1498, 2009.

PUMPRLA, J.; HOWORKA, K.; GROVES, D.; CHESTER, M.; NOLAN, J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **Int J Cardiol.**, 84(1):1-14, 2002.

QUESADA, M.; McManus C.; COUTO, F. A. D. A. Tolerância ao Calor de Duas Raças de Ovinos Deslançados no Distrito Federal. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.3, p.1021-1026, 2001.

RADESPIEL-TRÖGER, M.; RAUH, R.; MAHLKE, C.; GOTTSCHALK, T. MuckWeymann M. Agreement of two different methods for measurement of heart rate variability. **Clinical Autonomic Research**, v.13, n.2, p.99-102, 2003.

RAJENDRA, U.A.; PAUL, J. K.; KANNATHAL N.; LIM, C.M.; SURI, J.S. Heart rate variability: a review. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v.44, n.12, p.1031-51, 2006.

REECE, W. O.; ERICKSON, H. H.; GOFF, J. P. et al. Dukes' physiology of domestic animals. **John Wiley & Sons**, 2015. ISBN 1118501497.

SILANIKOVE, N. Effect of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**. v67, p.1–18. 2000.

SMITH, A.L.; REYNOLDS, K.J.; OWEN, H. Correlated Poincaré indices for measuring heart rate variability. **Australas Phys Eng Sci Med.**, 30(4):336-41, 2007.

SOUSA JÚNIOR SC, MORAIS DEF, VASCONCELOS AM, NERY KM, MORAIS JHG, GUILHERMINO MM. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal** 10:127-137, 2008.

SOUZA, B. B.; LOPES, J. J.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, A. M. A.; SILVA, E. M. N.; SILVA, G. A. Efeito Do Ambiente Sobre As Respostas Fisiológicas De Caprinos Saanen E Mestiços ½Saanen + ½Boer No Semiárido Paraibano. **Agropecuária Científica No Semiárido**. Vol. 06, n. 02, p. 47 - 51, 2010.

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.2064-2073, 2005.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Dukes. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro; p.856, 1996.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**. v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

VANDERLEI, L.C.M.; PASTRE, C.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, T. D.; GODOY, M. F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v.24, n.2, p. 205-217, 2009.

VIANA J.G.A. 2008. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, N° 12, Porto Alegre, Março de 2008.

VONBORELL, E.; LANGBEIN, J.; DESPRÉS, G. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals: are view. **Physiol. Behav.**, v.92, p.293-316, 2007.

WEST JW. Effects of heat stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science** 86:2131-2144, 2003.

WICHI, R. B. A brief review of chronic exercise intervention to prevent autonomic nervous system changes during the aging process. **Clinics. Philadelphia**, v. 64, n. 3, p. 253-258, 2009.

YIALLOUROU, S. R.; WITCOMBE, N. B.; SANDS, S. A. The development of autonomic cardiovascular control is altered by preterm birth. **Early Hum. Dev.**, v.89, p.145-152, 2013.