

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Luanna Figueirêdo Batista

Avaliação da sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de ovinos  
e caprinos criados no semiárido paraibano

Patos/PB  
2018

Luanna Figueirêdo Batista

Avaliação da sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de ovinos e caprinos criados no semiárido paraibano

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza

Dr.<sup>a</sup> Adriana Trindade Soares

Patos/PB  
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

- B333a      Batista, Luanna Figueirêdo  
              Avaliação da sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de  
              ovinos e caprinos criados no semiárido paraibano / Luanna Figueirêdo  
              Batista. – Patos, 2018.  
              86f.
- Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal  
              de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.
- “Orientação: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza.”  
              “Co-orientação: Dra. Adriana Trindade Soares.”
- Referências.
1. Bioclimatologia.    2. Pequenos ruminantes.    3. Reprodução.    4.  
              Semiárido.    I. Título.

CDU 614.9:636.3

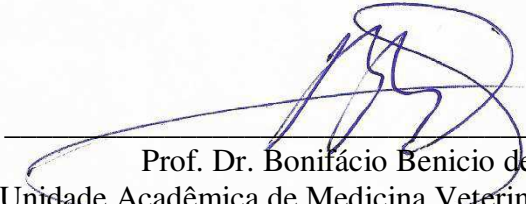
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

LUANNA FIGUEIRÊDO BATISTA  
**Mestranda**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

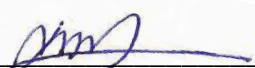
APROVADO EM 22/02/2018

EXAMINADORES:




---

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG  
Presidente e Orientador



---

Dr. Gustavo de Assis Silva  
Instituto Agrônomo de Pernambuco/IPA/PE  
Membro Externo



---

Prof.ª Dr.ª Norma Lúcia de Souza Araújo  
Departamento de Ciências Veterinárias/CCA/UFPB  
Membro Externo

*A Deus, por ser essencial na minha vida. Sem ele nada teria acontecido;  
Ao meu avô José Batista Primo (in memoriam) por tudo que fez por mim;  
Aos meus pais, Luzia e Nacizo, por serem a base de minha vida;  
Aos animais, que me ensinam todos os dias o valor do amor incondicional*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pai celestial, bondoso e generoso, por ter me dado o dom da vida e com ela a saúde e coragem para lutar pelos meus sonhos, nos dias difíceis que passe. Foi com eles que aprendi a aumentar a minha fé e força para lutar, por tudo que já passei e por conseguir chegar até aqui.

Aos meus pais, Luzia Figueirêdo da Silva Batista e Nacizo Batista Primo, meus verdadeiros amigos, companheiros e confidentes, que nos momentos de dificuldades me disseram palavras que me fortaleceram e ajudaram a enfrentar tudo, vocês se doaram por inteiro e renunciaram aos seus sonhos, para que, muitas vezes, eu pudesse realizar o meu. Por todo amor, carinho e confiança depositado em mim. Sem vocês nada disso teria acontecido, serei eternamente grata por tudo, amo vocês.

Ao meu irmão Luan José Figueirêdo Batista, por ser essa pessoa companheira, pela confiança, carinho e conselhos que me deu nos momentos que mais precisei.

Aos meus avós paternos Maria de Dora Araújo e José Batista Primo (in memoriam) que são meus segundos pais, pela criação, pelo amor, pelo carinho, por todos esses anos de dedicação e confiança. Meu amor por vocês é eterno, sua filha neta.

Aos meus avós maternos Rosa Laurindo da Silva e Manoel Figueirêdo da Silva, por todo amor, carinho e confiança que depositaram em mim.

Aos meus tios, primos e familiares que sempre acreditaram em mim e na realização deste sonho, que sempre me deram força e mostraram que a família é a maior riqueza que existe no mundo, pelo carinho, compreensão, enfim, por tudo, amor todos vocês.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Bonifácio Benicio de Souza, pela orientação ao longo desses anos, pela disponibilidade de tempo, pelos ensinamentos, oportunidade, paciência, pela compreensão nas horas mais difíceis e confiança depositada, não só para o desenvolvimento deste trabalho, mas também aos outros que são essenciais na minha carreira, sempre me mostrando exemplo de competência e profissionalidade. Por toda dedicação e incentivo, obrigada professor.

Á minha querida coorientadora Dra. Adriana Trindade Soares, por ter me aceitado orientar ainda mesmo sem me conhecer direito e acima de tudo por ter se tornado uma amiga, por todos os meses de dedicação e ensinamentos, sempre com um sorriso no rosto, obrigada por sempre ser essa pessoa compreensiva e está disposta a resolver os problemas que apareceram durante a execução do experimento e por todas as alegrias que passamos juntas.

Á minha amiga MSc. Maria Dalva Bezerra de Alcântara, por toda dedicação, atenção, carinho e ajuda em todos os momentos da execução do trabalho e fora dele. Por ter me recebido na sua casa, por todas as garrafas de vinho que tomamos juntas, pelos momentos importantes que passamos, por todos os ensinamentos e conselhos que fizeram a diferença na minha vida.

Ao grupo NUBS, aos que não se encontram mais no grupo, mas que me ajudaram e me incentivaram, em especial a pessoa de Gustavo, ao qual sou muito grata, que me auxiliou desde a ideia até a conclusão do trabalho, por todas as palavras de incentivo, que não foram poucas e por sempre ser disponível para ajudar no que fosse necessário. Por ter aceitado o convite de fazer presente na minha banca, meu muito obrigado. Aos que fizeram possível a

realização desse trabalho, em especial Nágela, que me acompanhou durante quase todo o experimento, por toda disponibilidade de tempo (paciência, que eu sei que não foi pouca), dedicação, pelas palavras amigas, pelos momentos de alegria e raiva, você sabe que foi fundamental na realização desse sonho. Obrigado por me ajudar até hoje e nas horas que mais precisei, obrigada por tudo, sei que temos muitos outros trabalhos a realizar.

Aos meus amigos de longas datas, Sely, Mayra, Rejane, Werton, Djailma, Vinicius, Juliano e Nayra, que sempre estiveram comigo e me acompanharam até hoje, independente da distância. Sempre ouviram os meus desabafos, aturaram os meus estresses, minhas raivas, minhas tristezas, por todos os momentos bons que passamos juntos, por me mostrarem que existem anjos na terra disfarçados de amigos e por me deixarem fazer parte da vida de cada um, vocês são minha segunda família.

Às minhas amigas e companheiras Évylla e Joyce, obrigada por tudo durante essa caminhada tão importante nas nossas vidas, dividimos sonhos, casa, comida, raivas, alegrias, trabalhos, momentos tão importantes, que jamais esquecerei todos os esforços, essa vitória também devo a cada uma, minhas eternas companheiras, amo vocês. Obrigado ainda pela ajuda quando mais precisei, pela mão de obra que não foi pouca, deixando suas obrigações de lado para fazer a minha, pelas palavras de incentivo, pelas correções feitas, tudo foi para o meu melhor, obrigado.

Aos amigos que Patos me presenteou Carol, Cesar, Fernanda, Hênio, Laysa, Nathan, Sóstenes e Yasha. Passamos tantos momentos bons e ruins juntos, todos serviram para o fortalecimento da nossa amizade. Saber que cada um sempre esteve comigo, estando perto ou longe e sempre me ajudado da mesma forma, só aumenta minha admiração e carinho por cada um, por mais que a distância vá nos separar, sempre iremos estar juntos pelo elo de afeto e carinho que existe em nossos corações. obrigada pela ajuda de todos, essa conquista foi com a ajuda de cada um.

À minha Amiga Maria da Emepa, que sempre se preocupou e cuidou em todos os momentos que passei na execução do experimento. Por toda paciência que teve em dividir o quarto, por todas as horas de conversa e de todas as alegrias que passamos juntas. Você tem um coração lindo, te admiro muito.

À Mira, que além de ser amiga, foi uma grande companheira, sempre me dando um ombro amigo, me aconselhando e falando “tenha fé em Deus que tudo irá dar certo” e sempre ajudando nas horas do aperreio.

À professora Dra. Norma Lúcia de Souza Araújo, que me mostrou que na hora certa tudo acontece. Pela ideia e conselhos que foi essencial para a realização do trabalho. Por toda a paciência e ensinamentos, mostrando que os erros também é uma forma de aprendizagem. Pelas palavras de incentivo, pelo carinho, confiança e por ter aceitado o convite de fazer presente na minha banca.

Ao professor Dr. José Morais Pereira Filho, por ter me ajudado na hora que mais precisei, por todos os dias de paciência que passei na sua sala lhe dando trabalho. Pelas palavras de incentivo e conselhos que foram de extrema importância para realização do trabalho. Por todo o conhecimento passado.

À Estação Experimental de Pendência, pertencente à EMEPA-PB (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.) por ceder os animais para realização do

experimento, assim como também o laboratório, as instalações e todos os funcionários envolvidos.

Aos colegas do mestrado, pelos quais tenho enorme admiração e carinho. Por todos os momentos bons e ruins que passamos juntos. Todos serviram como aprendizado e sempre vou lembra-me do quanto vocês foram importantes na minha vida.

A todos os professores da UAMV que fizeram parte da minha formação acadêmica e pessoal, pois vocês são a chave do meu sucesso. Por todo o conhecimento passado, pelas horas de correção de provas e trabalhos, pelas palavras amigas sempre nos momentos certos, pelo carinho e paciência.

A todos os funcionários da UAMV e do Hospital Veterinário, pois sempre que precisei estiveram para ajudar no que fosse. Saibam que suas funções são essenciais na vida dos estudantes, sempre vou lembrar o sorriso e palavra amiga de cada um, em especial Jonas, que sempre fez tudo para ajudar os alunos.

Aos animais que atendi nesses últimos anos, que me ajudaram a me tornar uma profissional, sempre procurando entender suas dores. Em especial aos meus animais de estimação, Rebeca, Keity e Maria Joaquina, que foram meus primeiros pacientes e que sempre estiveram do meu lado.

A todos que de forma direta ou indireta ajudaram nessa caminhada.

Meu eterno agradecimento!

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”*

Charles Chaplin



*“A persistência é o menor caminho do êxito.”*  
*Charles Chaplin*

## SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	10
LISTA DE QUADROS .....	11
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	14
LISTA DE SÍMBOLOS.....	15
1 INTRODUÇÃO GERAL .....	16
REFERÊNCIAS.....	18
2 CAPÍTULO I: CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E REPRODUTIVAS DE OVINOS DORPER NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.....	20
ABSTRACT .....	21
RESUMO .....	22
INTRODUÇÃO.....	23
MATERIAL E MÉTODOS .....	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
CONCLUSÕES .....	37
AGRADECIMENTOS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
3 CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E REPRODUTIVAS DE CAPRINOS BRITISH ALPINE NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO .....	49
ABSTRACT .....	50
RESUMO .....	51
INTRODUÇÃO.....	52
MATERIAL E MÉTODOS .....	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
CONCLUSÕES .....	67
AGRADECIMENTOS.....	67
REFERÊNCIAS.....	68
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
ANEXOS .....	79

## RESUMO

Objetivou-se avaliar as características fisiológicas e reprodutivas de ovinos e caprinos nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano. Essa dissertação é composta de dois capítulos. O primeiro é um estudo avaliando as características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso do semiárido paraibano. O segundo trata-se de um estudo avaliando as características fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso do semiárido paraibano. Foram utilizados doze animais, sendo seis ovinos da raça Dorper e seis caprinos da raça British Alpine, com idade entre dois a três anos. Todos os animais foram submetidos a um exame clínico geral seguido do exame andrológico. O experimento foi dividido em duas fases, época seca (setembro a dezembro) do ano de 2016 e época chuvosa (abril a julho) do ano de 2017. Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos, por meio de um *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro. O *datalogger* foi programado, através de seu software, para registrar os dados ambientais a cada hora, por 24 horas, durante todo o período do experimento. As variáveis fisiológicas foram registradas quinzenalmente com duas medidas diárias: às 9h e às 15h, foram aferidos a frequência respiratória (FR), temperatura real (TR), temperatura superficial do corpo (TS) e temperatura superficial dos testículos (TTS). Os níveis sanguíneos de glicose foram verificados quinzenalmente assim como espermograma e biometria testicular. Os animais do presente estudo na época chuvosa e no turno da manhã estão em um ambiente de conforto térmico e na época seca e no turno da tarde uma situação de desconforto térmico. Nas duas épocas as médias estão dentro dos valores de referência para cada espécie. As médias dos parâmetros fisiológicos em relação à época, com médias superiores na época seca para FR, TR, Tsméd, TSmáx. Os ovinos apresentaram valores do perímetro escrotal (PE) dentro das médias da faixa etária para a idade da espécie. Entre os parâmetros seminais dos ovinos, apenas o volume apresentou diferença em relação à época seca e chuvosa. A média de defeitos totais na época seca ultrapassou os padrões seminais desejáveis para a espécie ovina. Os valores do PE estão dentro da média da faixa etária para a idade da espécie caprina. Entre os parâmetros seminais dos caprinos, apenas o turbilhonamento ficou abaixo da média recomendada para a espécie caprina, a média de defeitos totais dos caprinos nas épocas não ultrapassou os padrões desejáveis para a espécie. Tanto os ovinos da raça Dorper quanto os caprinos da raça British Alpine criados no semiárido paraibano apresentam baixo nível de estresse e boa adaptabilidade fisiológica às condições climáticas da região nas diferentes épocas do ano (período seco e chuvoso), os parâmetros reprodutivos avaliados sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.

Palavras-chave: bioclimatologia. pequenos ruminantes. reprodução. semiárido.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physiological and reproductive characteristics of sheep and goats in dry and rainy periods in the semi-arid region of Paraíba. This dissertation is composed of two chapters. The first is a study evaluating the physiological and reproductive characteristics of Dorper sheep in the dry and rainy periods of the Paraíba semi - arid region. The second is a study evaluating the physiological and reproductive characteristics of British Alpine goats in the dry and rainy periods of the semi-arid region of Paraíba. Twelve animals were used, six Dorper sheep and six British Alpine goats, aged between two and three years. All animals were submitted to a general clinical examination followed by andrological examination. The experiment was divided into two phases, the dry season (September to December) of the year 2016 and the rainy season (April to July) of the year 2017. During the experimental period, the climatological data were recorded through an HOBO type datalogger with external cable attached to the black globe. The datalogger was programmed, through its software, to record the environmental data every hour, for 24 hours, during the whole period of the experiment. The physiological variables were recorded biweekly with two daily measures: at 9h and 15h, respiratory rate (RF), real temperature (TR), body surface temperature (TS) and testicle surface temperature (TTS) were measured. Blood glucose levels were checked biweekly as well as spermogram and testicular biometry. The animals of the present study in the rainy season and in the morning shift are in an environment of thermal comfort and in the dry season and in the afternoon shift a situation of thermal discomfort. In both periods the averages are within the reference values for each species. The means of the physiological parameters in relation to the season, with higher averages in the dry season for FR, TR, Tsméd, TSmax. The sheep presented values of the scrotal perimeter (PE) within the means of the age group for the age of the species. Among the seminal parameters of the sheep, only the volume presented difference in relation to the dry and rainy season. The average of total defects in the dry season exceeded the desirable seminal patterns for the ovine species. PE values are within the mean age range for the age of the goat species. Among the seminal parameters of goats, only the swirling was below the recommended average for the goat species. The mean total defects of goats at times did not exceed the desirable standards for the species. Both Dorper sheep and British Alpine goats reared in the semi-arid region of Brazil have low levels of stress and good physiological adaptability to the climatic conditions of the region. different periods of the year (dry and rainy period), the reproductive parameters evaluated have negative influence exerted by the ambient temperature in the dry season, which interfered with the seminal parameters, presenting a higher percentage of spermatoc pathologies.

Key-words: bioclimatology. small ruminants. Bioclimatology. Reproduction. semi-arid.

## LISTA DE QUADROS

### CAPÍTULO I

#### Páginas

- Quadro 1.** Médias dos dados meteorológicos: temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) e dos turnos manhã e tarde, no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....45
- Quadro 2.** Médias dos dados meteorológicos: temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....46
- Quadro 3.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores (menores) e defeitos espermáticos totais em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....47
- Quadro 4.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores

(menores) e defeitos espermáticos totais em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....48

## CAPÍTULO II

### Páginas

- Quadro 1.** Médias dos dados meteorológicos, temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) e dos turnos manhã e tarde, no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....74
- Quadro 2.** Médias dos dados meteorológicos, temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....75
- Quadro 3.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores (menores) e defeitos espermáticos totais em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....76
- Quadro 4.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm),

volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5),  
concentração (10<sup>9</sup>/mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores  
(menores) e defeitos espermáticos totais em função dos meses das épocas  
seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no  
ambiente experimental localizado no semiárido paraibano. ....77

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FR	Frequência respiratória
ITGU	Índice de temperatura do globo negro e umidade
mov/min	Movimentos por minuto
SAEG	Sistema para análises estatísticas
SAS	Statistical analysis system
TA	Temperatura ambiente
TGN	Temperatura de globo negro
Tpo	Temperatura do ponto de orvalho
TR	Temperatura retal
TS	Temperatura superficial
TSméd	Temperatura superficial média
TSmáx	Temperatura superficial máxima
TTSméd	Temperatura testicular superficial média
TTSmáx	Temperatura testicular superficial máxima
UR	Umidade relativa



## LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetros
°C	Grau Celsius
h	Horas
kg	Quilogramas
=	Igualdade
>	Maior
≥	Maior igual
<	Menor
μL	Microlitro
mL	Mililitro
mm	Milímetro
≤	Menor igual
%	Porcentagem
-	Subtração
+	Soma

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Para os animais de produção, a adaptabilidade é um dos principais fatores para um bom desenvolvimento corpóreo e reprodutivo. O clima é um dos fatores primordiais que atuam na produção animal, na maioria de vezes de forma negativa, necessitando buscar alternativas para amenizar os danos que possam a vir a ocorrer, por isso, torna-se necessário estudar a relação entre ambiente térmico, nutrição, reprodução, genética e sanidade (VIANA et al., 2009).

Os mamíferos conseguem manter sua temperatura corporal dentro de certos limites, permanecendo dentro da zona de conforto térmico, assim, o animal mantém a temperatura do núcleo corporal estável, no entanto, para sua manutenção, existe a necessidade de regular a velocidade de ganho e perda de calor, por meio de mecanismos fisiológicos, hormonais e comportamentais (BAÊTA; SOUZA, 2010, CRUZ et al., 2011).

Quando ocorre um aumento na temperatura do ambiente que seja significativo para o animal, o mesmo pode diminuir o seu desempenho em virtude do estresse térmico, que é um dos fatores limitantes para o seu desenvolvimento. Nesta situação, o animal apresenta maior esforço para compensar essa elevação da temperatura acarretando uma série de reações fisiológicas. Para Andrade (2006), o estresse térmico sucede em função da variação da temperatura do ar, umidade relativa, radiação, vento e intensidade ou duração do efeito estressante, que acarretam uma diminuição do desempenho nutricional, produtivo e até mesmo reprodutivo.

O estresse térmico influencia de forma desfavorável em uma diversidade de parâmetros produtivos, como a produção de leite e carne (qualidade e composição), provocando baixa na imunidade, alterações hormonais e comportamentais, diminuição do crescimento, perda de peso e problemas reprodutivos (diminuição na qualidade do sêmen, repetição de cio, interferência na gestação, etc.) provocando um impacto econômico negativo (POLLMAN, 2010).

Quando os animais são expostos a altas temperaturas ambientais, os mesmos podem desenvolver alterações reprodutivas, com maior significância na redução da libido, da qualidade seminal e da fertilidade (TONIOLLI et al., 2014). Garrido-Fariña et al., (2016) ao estudarem a leucocitospermia induzida pelo estresse em carneiros, durante dez semanas, observaram que a partir da sétima semana em diante, os níveis de cortisol aumentaram e as alterações espermáticas atingiram valores de 8-18%, com diferenças importantes entre

indivíduos, sendo que a anormalidade mais comumente encontrada foi a de cauda enrolada, que alcançaram de 14-18%.

Santos et al., (2015) estudando a influência da estação do ano sobre a estrutura testicular em ovinos explorados no sul do estado do Piauí, concluíram que a estação do ano exerceu influência sobre a estrutura testicular de ovinos sem raça definida (SRD), pois a maior parte dos parâmetros morfométricos testiculares avaliados apresentaram valores significativamente diferentes entre as estações do ano. Silva et al., (2011) concluíram que ovinos criados na região do semiárido paraibano e em boas condições de alimentação sofrem ação da condição climática, sendo o período de menor índice pluviométrico deletério à integridade da célula espermática.

De acordo com o estudo de Eloy e Pereira (2013), o estresse térmico na reprodução de caprinos machos, mostrou ter efeito sobre a maior parte dos elementos de formação de gametas e sobre a função reprodutiva do macho, porém não sobre a função hormonal, necessitando de mais estudos para um maior esclarecimento.

A presente dissertação é composta por dois capítulos. O primeiro capítulo consiste de um artigo cujo objetivo foi avaliar as características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano, que foi submetido à revista Pesquisa Veterinária Brasileira. O segundo capítulo é composto por um artigo que teve como objetivo avaliar as características fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano que foi submetido à revista Pesquisa Veterinária Brasileira.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I. S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no Semiárido Paraibano**. Patos: UFCG, 2006, 53 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2006.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: UEL, 2001. 142p.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais**. Viçosa, MG. 2 Ed. UFV, 2010. 269p.
- CEZAR, M.F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; PIMENTA FILHO, E. C.; TAVARES, G. P.; MEDEIROS, G. X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido nordestino. **Ciência Agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.
- CRUZ, L. V.; ANGRIMANI, D. S. R.; RUI, B. R.; SILVA, M. A. Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ano IX, n. 16, periódicos semestrais, 2011.
- ELOY, A. M. X.; PEREIRA, E.P. Estresse na reprodução de caprinos machos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.37, n.2, p.156-163, 2013.
- GARRIDO-FARIÑA, G. I; CASTILLO-HERNÁNDEZ, G.; GUTIÉRREZ-HERNÁNDEZ, J. L.; PÉREZ, D. I. M.; RAMÍREZ, C. M. R.; GARCÍA, A. T.; PÉREZ, J.L.T. Stress-induced leukocytospermia in rams with healthy reproductive tract. **Small Ruminant Research**, Cuautitlán Izcalli, v. 137, p. 34–39, 2016.
- POLLMAN, D. S. Seasonal effects on sow herds: Industry experience and management strategies. **Journal of Animal Science**, v. 88, Suppl. 3:9. 2010.
- SANTOS, J. D. F.; EUFRASIO, R. O.; PINHEIRO, G. F. M.; ALVES, F. R.; CARVALHO, M. A. M.; MACHADO JÚNIOR, A. A. N. Influência da estação do ano sobre a estrutura testicular em ovinos explorados no sul do Estado do Piauí. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Bom Jesus, v.35, n.11, p.933-939, 2015.
- SILVA, S. V.; SOARES, A.T.; BATISTA, A.M.; ALMEIDA, F.C.; GUERRA, M.M.P. Interferência da condição climática na integridade de espermatozoides ovinos submetidos à

criopreservação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 63, n. 6, p. 1309-1314. 2011.

TONIOLLI, R.; GUIMARÃES, D. B.; ARAÚJO, L. R. S.; CANTANHÊDE, L. F., BARROS, B. T.; DIAS, A. V. Influência do estresse térmico na reprodução e produção de machos suínos. **Ciência Animal**. Fortaleza. v. 24, n. 2, p. 28-40, 2014.

VIANA, E. G. H.; LIMA, J. J. P.; VIGODERIS, R. B.; BRANDÃO, I. R. S. S. Determinação do índice de temperatura e umidade da região de Caruaru- PE para avaliar o bem estar térmico de bovinos de leite no período de verão. **IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão- JEPEX**. VI Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Recife, 2009.

**2 CAPÍTULO I: CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E REPRODUTIVAS DE  
OVINOS DORPER NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NO SEMIÁRIDO  
PARAIBANO**

Manuscrito submetido à Revista Pesquisa Veterinária Brasileira  
(ISSN: 0100-736X) Seropédica/RJ, Qualis A2.

**Características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano<sup>1</sup>**

Luanna F. Batista<sup>2\*</sup>, Bonifácio B. de Souza<sup>2</sup>, Adriana T. Soares<sup>3</sup>, Maria Dalva B. de Alcântara<sup>3</sup>, Nágela Maria H. Mascarenhas<sup>4</sup>, Évylla Layssa G. Andrade<sup>4</sup>, José M. Pereira Filho<sup>4</sup>, Gustavo de A. Silva<sup>5</sup>

**ABSTRACT.-** Batista L.F., Souza B.B., Soares A.T., Alcântara M.D.B., Mascarenhas N.M.H., Andrade E.L.G., Pereira Filho J.M. & Silva G.A. 2018. [**Physiological and reproductive characteristics of Dorper sheep in dry and rainy periods in the semi-arid region of Paraíba.**] Características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano. Pesquisa Veterinária Brasileira 00(0):00-00. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n, Jatobá, Patos, PB 58708-110, Brasil. Email: luanna\_151@hotmail.com

This study verified the physiological and reproductive characteristics of Dorper sheep in dry and rainy periods in the semi - arid region of Paraíba. Six Dorper sheep, aged between two and three years, were used. All animals were submitted to a general clinical examination followed by andrological examination. The experiment was divided in two seasons, dry (September to December) of the year 2016 and rainy (April to July) of the year 2017. During the experimental period the climatologic data were recorded, through the datalogger type HOBO with external cable coupled to the black globe. The physiological variables were recorded biweekly with two daily measurements, at 9 am and 3 pm, respiratory rate, rectal temperature, body surface temperature and superficial testicle temperature were measured. Blood glucose levels were checked biweekly as well as andrological evaluation. It can be assumed that the animals of the present study in the rainy season and in the morning shift are in an environment of thermal comfort and in the dry season and in the afternoon shift a situation of thermal discomfort. The mean values of the physiological parameters FR, TR,

<sup>1</sup> Recebido em .....

Aceito para publicação em .....

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n , Jatobá, Patos, PB 58708-110, Brasil. Pesquisa de mestrado com apoio CAPES.

\*Autor para correspondência: luanna\_151@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador da EMEPA, Estação Experimental de Pendência, Soledade, PB 58155-000.

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n , Jatobá, Patos, PB 58708-110, Brasil.

<sup>5</sup> Pesquisador do IPA, Instituto Agrônomo de Pernambuco, Rua Padre José Guerel s/n, Itapetim, PE 56720-000, Brasil.

TSméd and TSmáx were higher in the dry season. The values of the scrotal perimeter are within the averages of the age range for the age of the species. The mean total sperm defects in the dry season exceeded the desirable seminal patterns for the species. Among the seminal parameters, only the volume presented difference in relation to the dry and rainy season. It is concluded that Dorper sheep raised in the Paraíba semi-arid region present low levels of stress and good physiological adaptability to the climatic conditions of the semiarid at different times of the year (dry and rainy season). The reproductive parameters evaluated had negative influence exerted by the ambient temperature in the dry season, which interfered with the seminal parameters, presenting a higher percentage of spermatic pathologies.

**INDEX TERMS:** physiological and reproductive characteristics of sheep, Dorper, semi-arid Paraíba, dry and rainy season.

**RESUMO.-** Este estudo verificou as características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano. Foram utilizados seis ovinos da raça Dorper, com idade entre dois a três anos. Todos os animais foram submetidos a um exame clínico geral seguido do exame andrológico. O experimento foi dividido em duas épocas, seca (setembro a dezembro) do ano de 2016 e chuvosa (abril a julho) do ano de 2017. Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos, por meio do *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro. As variáveis fisiológicas foram registradas quinzenalmente com duas medidas diárias, às 9h e às 15h, foram aferidas a frequência respiratória, temperatura retal, temperatura superficial do corpo e temperatura superficial dos testículos. Os níveis sanguíneos de glicose foram verificados quinzenalmente assim como a avaliação andrológica. Pode-se presumir que os animais do presente estudo na época chuvosa e no turno da manhã estão em um ambiente de conforto térmico e na época seca e no turno da tarde uma situação de desconforto térmico. As médias dos parâmetros fisiológicos FR, TR, TSméd e TSmáx, foram superiores na época seca. Os valores do perímetro escrotal estão dentro das médias da faixa etária para a idade da espécie. A média de defeitos espermáticos totais na época seca ultrapassou os padrões seminais desejáveis para a espécie. Entre os parâmetros seminais, apenas o volume apresentou diferença em relação à época seca e chuvosa. Conclui-se que ovinos da raça Dorper criados no semiárido paraibano apresentam baixo nível de estresse e boa adaptabilidade fisiológica às condições climáticas do semiárido nas diferentes épocas do ano (período seco e chuvoso). Os parâmetros reprodutivos avaliados sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que



interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** características fisiológicas e reprodutivas de ovinos, Dorper, semiárido paraibano, período seco e chuvoso.

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil, o efetivo de ovinos foi de 18,41 milhões de cabeças em 2015, com um crescimento de 4,5% em relação aos outros anos. A Região Nordeste se destaca na criação de ovinos, com 60,6% do rebanho nacional no mesmo ano (IBGE 2015). Esse número mostra o quanto à produção dessa espécie é importante para a região, principalmente para os pequenos produtores, devido à atividade econômica.

A produção animal nas regiões de clima tropical pode apresentar algumas limitações por diferentes fatores, dentre eles o estresse térmico. É de suma importância avaliar os efeitos climáticos sobre o comportamento fisiológicos e reprodutivos para o conhecimento real da capacidade adaptativa, uma vez que, elevadas temperaturas ocasionam redução da produtividade, gerando perdas econômicas (Silva et al. 2006b, Souza et al. 2013).

O aumento de pesquisas realizadas com objetivo de identificar raças mais adaptadas vem se intensificado na tentativa de diminuir as perdas econômicas decorrentes do efeito do clima na produção animal nos trópicos. Diante disso, o conhecimento do desempenho das diversas raças introduzidas em diversos ambientes diferentes de sua origem, torna-se indispensável (Souza et al. 2015). Deste modo, identificar os meses nos quais impõe maior estresse, pode ajudar a identificar as alterações fisiológicas das diversas espécies e raças e com isso tentar adotar estratégias de manejo que promovam maior tolerância desses animais ao ambiente térmico (Façanha et al. 2013).

Quando o ambiente é de clima temperado, a estacionalidade reprodutiva dos animais é atribuída à associação do fotoperíodo e temperatura, no entanto, em clima tropical, o efeito do ambiente está mais relacionado à época chuvosa e ao seu efeito na quantidade e qualidade da forragem (Rege et al. 2000). O conhecimento do comportamento fisiológico, produtivo e sexual das diferentes espécies e raças em diferentes regiões e épocas associadas com as variações na produção do ejaculado proporcionam ao produtor a utilização mais coerente dos reprodutores (Nunes 1982, Delgadillo et al. 1991).

Maia et al. (2011), relatam que estudos sobre as características seminais de carneiros da raça Dorper no Nordeste do Brasil ainda são limitados em relação a outras raças ovinas.

Várias pesquisas sobre características fisiológicas e qualidade seminal foram realizadas, porém estudos com a raça Dorper avaliando os parâmetros fisiológicos e seminais em diferentes épocas do ano são escassos. Portanto, objetivou-se avaliar as características fisiológicas e reprodutivas de ovinos Dorper nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande através do protocolo CEP 039/2017.

### **Local**

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Pendência, pertencente à EMEPA-PB (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.), localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Curimataú ocidental, no município de Soledade, Paraíba. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo semiárido quente (Bsh) com estação seca que pode atingir quase todo o ano, com média de temperatura máxima anual de 24,5°C e a mínima de 16,5°C. Umidade relativa do ar em torno de 50%, precipitação pluvial, em média, de 400mm/anuais, no ano de 2016 foi de 240mm e no ano de 2017 foi de 74mm (AESAPB 2018, EMEPA-PB 2018).

### **Animais e manejo**

Foram utilizados seis ovinos da raça Dorper, com idade entre dois a três anos. Todos os animais foram submetidos a exame clínico geral seguido do exame andrológico. O experimento foi realizado em duas épocas, seca (setembro a dezembro) do ano de 2016 e chuvosa (abril a julho) do ano de 2017, totalizando oito meses de coleta de dados. Os animais foram mantidos em sistema semi-intensivo de manejo. A alimentação era composta de milho triturado (35%), farelo de soja (20%), farelo de trigo (43%), calcário calcítico (1%) e sal mineral (1%) e de silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench), diariamente a água foi fornecida *ad libitum*. Todos os animais receberam a mesma dieta nos dois períodos experimentais.

### **Variáveis ambientais**

Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos, por meio do *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, instalados em ambiente de sol e sombra no local experimental, a uma altura semelhante à dos animais, o *datalogger* foi programado, por meio do software, para registrar os dados ambientais a cada hora, por 24 horas, durante todo o período do experimento, foi utilizado para análise estatística os horários de 9h e 15h, com os dados ambientais foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula:  $ITGU = TGN + 0,36 \times Tpo + 41,5$ , descrita por Buffington et al. (1981), onde Tgn é a temperatura do globo negro e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho.

### **Variáveis fisiológicas**

As variáveis fisiológicas foram aferidas quinzenalmente nos horários das 9h e às 15h. A frequência respiratória foi tomada pela contagem dos movimentos respiratórios com auxílio de estetoscópio flexível, colocado na região torácica direita, contando-se o número de movimentos durante 30 segundos e o valor obtido multiplicado por dois, para se calcular a frequência respiratória por minuto.

A temperatura retal foi mensurada por meio de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, o qual foi introduzido diretamente no reto do animal, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado expresso em graus centígrados.

Foi utilizado termografia de infravermelho para obter a temperatura superficial (TS), utilizando uma câmera termográfica (Fluke Ti 25) com calibração automática e emissividade de 0,98, recomendada pelo fabricante para tecidos biológicos. A câmera termográfica através de imagem proporciona observar a distribuição da temperatura superficial de um determinado corpo. Cada termograma gerado foi gravado em um cartão de memória e posteriormente analisado pelo *software Smartview* versão 3.1, onde foram obtidas as temperaturas médias da região do corpo (lado direito) e dos testículos.

### **Avaliação da glicose**

Para avaliação dos níveis de glicose, foram realizadas coletas de amostras de sangue de todos os animais duas horas após a alimentação matutina, quinzenalmente, por punção na jugular, mediante a utilização de seringa descartável, o sangue foi colocado em tubos plásticos contendo fluoreto de sódio.

Posteriormente, as amostras foram centrifugadas a 3000 rotações por minuto e o plasma colocado em tubos “Ependorf” e guardado em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ . A análise de glicose, foi realizada com kit comercial (Glicose LiquiformVet - Labtest), que utiliza método enzimático colorimétrico cinético, com leitura realizada em analisador automático de bioquímica sanguínea (Lab Systems MultiScan MS), no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário, Campus de Patos-PB.

### **Avaliação andrológica**

O perímetro escrotal foi mensurado uma vez por mês com o auxílio de fita métrica específica, aferida em centímetros, com precisão de 1,0mm, na posição mediana do escroto, no ponto de maior dimensão, envolvendo as duas gônadas e o escroto, bem como, a consistência testicular por palpação, de acordo com os critérios propostos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013). A consistência testicular foi classificada em escala de 1 (mais flácida) a 5 (mais firme).

### **Colheita do sêmen**

As coletas foram realizadas quinzenalmente, totalizando 16 coletas com auxílio de vagina artificial e fêmea estrogenizada. Com posterior análise das variáveis qualitativas e quantitativas do sêmen.

### **Avaliação das características espermáticas**

O sêmen foi avaliado quanto ao volume do ejaculado, movimento de massa (turbilhonamento), motilidade progressiva, vigor espermático, concentração e morfologia das células espermáticas.

Depois de colhido, o volume do ejaculado foi medido no próprio tubo coletor. O sêmen foi mantido a  $37^{\circ}\text{C}$  em banho-maria e imediatamente avaliado quanto às características de movimento de massa (turbilhonamento), em lâmina pré-aquecida. Para a avaliação da motilidade progressiva e vigor das células espermáticas a análise foi realizada em lâmina, sob lamínula, em microscopia óptica em aumento de 10X.

O movimento de massa das células foi classificada em escala que varia de 0 (movimento ausente) a 5 (máximo). A motilidade progressiva foi determinada em função da proporção de células com movimento progressivo no melhor dos campos avaliados (em %). O vigor espermático, por sua vez, foi estimado concomitantemente à avaliação da motilidade

progressiva, e o resultado foi dado pela estimativa da força de movimentação progressiva individual das células móveis do ejaculado e sua classificação foi em uma escala de 0 (ausente) a 5 (máxima).

Para concentração espermática, foi utilizada uma alíquota de 10 $\mu$ L de sêmen diluído em 4 mL de solução tamponada de formol salino. A contagem das células foi realizada em câmara hematómica de Neubauer, sob microscopia óptica em aumento de 1000X.

Para avaliar a morfologia espermática, amostras de sêmen foram diluídas em 2mL de solução tamponada de formol salino e mantidas em refrigerador a 5°C. No momento da análise, uma alíquota de 7 $\mu$ L da amostra com formol foi colocada entre lâmina e lamínula e a preparação úmida foi observada em microscopia de contraste de fase sob aumento de 1000X e uso de óleo de imersão, onde foram contados 100 espermatozoides por amostra analisada.

Para a classificação morfológica das células foram considerados o contorno, a estrutura, o posicionamento e a integridade das seguintes regiões do espermatozoide: cabeça, acrossomo, peça intermediária e cauda. Quando presentes, estruturas com duplicação, células com formas teratológicas, além de células menos comuns ao ejaculado (hemácias, leucócitos, células de descamação epitelial, células gigantes e células imaturas da linhagem germinativa) também foram anotadas e o resultado foi expresso em porcentagem.

### **Análise estatística**

Os dados dos parâmetros ambientais e fisiológicos foram submetidos à análise de variância, por meio do programa estatístico SAEG 9.1 e as médias comparadas pelo teste Tukey e Scott-Knott ao nível de significância de 5% de probabilidade e os dados dos parâmetros reprodutivos submetidos à análise de variância, por meio do software Statistical Analysis System (SAS 2002) e as médias comparadas pelo teste de Tukey e Scott-Knott com significância de 5%.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A média registrada para TA na época chuvosa e no turno da manhã (27.47°C e 26.95°C), respectivamente, (Quadro 1), apresentaram-se dentro da zona de conforto térmico para a espécie. Baêta & Souza (1997), citam que para ovinos adultos a zona de conforto térmico, varia entre 25°C a 30°C.

Já na época seca e no turno da tarde a média registrada para TA (31.14°C e 31.66°C) (Quadro 1), respectivamente, excedeu a temperatura da zona de conforto térmico, estabelecida pelos mesmos autores.

Nos estudos de Leitão et al. (2013) e Nobre et al. (2016), as médias registradas para TA no turno da manhã se apresentaram dentro da zona de conforto térmico para ovinos (27.30°C e 28.79°C), respectivamente.

Resultados superiores foram encontrados pelos autores anteriormente mencionados, para as médias registradas para TA no turno da tarde (33.99°C e 35.91°C), respectivamente, no qual todos excederam a temperatura da zona de conforto térmico, entretanto, neste estudo, as médias da TA tanto na época quanto no turno da tarde ficaram abaixo das médias dos estudos citados.

A TA e UR são inversamente proporcionais em relação aos horários do dia, isto é, nos horários em que a TA foi menor (época chuvosa e turno manhã), a UR foi maior e assim, vice-versa. Esse comportamento é bem característico do clima tropical, observado também em vários outros estudos (Leitão et al. 2013, Oliveira et al. 2013 e Nobre et al. 2016).

Segundo Baêta & Souza (1997) a UR adequada para ovinos deve estar entre 50 a 80%, deste modo, a UR na época chuvosa e no turno da manhã esteve dentro da faixa de conforto térmico (Quadro 1). No período seco e no turno da tarde as médias estiveram abaixo da zona de conforto térmico (Quadro 1).

A TGN apresenta-se equivalente a TA ao longo do dia, no entanto, com valores superiores, devido à influência do calor incorporado ao mesmo, captado pelo globo negro. As médias foram maiores na época seca e no turno da tarde, assim como para TA (Quadro 1). De acordo com Motta (2001) a TGN entre 27°C e 34°C, é considerada como regular e acima de 35°C, considerado como crítica. Apesar da diferença estatística entre as épocas e os turnos avaliados, a variável TGN, está classificada como temperatura regular para os animais segundo Motta (2001).

As médias registradas para o ITGU foram superiores na época seca (80.85) e no turno da tarde (80.49) as da época chuvosa (76.25) e no turno da manhã (76.61) (Quadro 1). Conforme Baêta & Souza (2010) valores de ITGU até 74 indicam uma situação de conforto para os animais, de 74 a 78 considera-se um estresse leve; entre 79 e 84 situação perigosa e acima de 84, indicam uma situação de emergência, valores esses propostos para vacas leiteiras, porém também são utilizados para outras espécies.

Entretanto, de acordo com Souza (2010) ainda não existe uma tabela que indique os valores ideais do ITGU para ovinos e caprinos. O mesmo afirma que o valor de ITGU igual a 83 pode indicar uma condição de estresse médio-alto para ovinos.

Segundo Santos et al. (2006) valores de ITGU até 79.0 caracteriza ambiente de conforto térmico para ovinos Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper às condições climáticas do trópico do semiárido nordestino. Ao passo de que para Cezar et al. (2004) em condições de clima semiárido, o ITGU de 82.4 define situação de perigo térmico para ovinos Santa Inês, Dorper e seus mestiços.

Tomando por base o indicado pelos autores e os resultados do trabalho, os animais do presente estudo na época chuvosa e no turno da manhã estão em um ambiente de conforto térmico e na época seca e no turno da tarde uma situação de desconforto térmico.

Resultados superiores foram encontrados por Dantas et al. (2015) e Nobre et al. (2016) para médias do ITGU no turno da manhã e tarde (82.81 e 89.08 e 78.00 e 84.19), respectivamente.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os meses setembro e outubro com relação a novembro e dezembro dentro da época seca e nos meses de abril e maio quando comparados a junho e julho na época chuvosa, onde a TA foi superior nos meses de setembro e outubro e inferior nos meses de junho e julho (Quadro 2).

Apesar da diferença da TA nos meses de setembro e outubro em relação aos demais, a média das maiores temperaturas (33.4 e 32.72) não excederam a temperatura que de acordo com Baêta & Souza (1997) é de 34°C. A UR por ser inversamente proporcional a TA, foram maiores nos meses de menor TA, junho e julho, e menores nos meses de setembro e outubro (Quadro 2).

As médias da TGN foram superiores nos meses de setembro e outubro e inferiores nos meses de junho e julho (Quadro 2), semelhante à da TA, sendo que nos meses mais quentes as médias superaram os 35°C, considerado temperatura crítica para ovinos. As médias do ITGU foram superiores nos meses de setembro e outubro (Quadro 2), assim como a TGN e TA e inferiores nos meses de junho e julho. Porém, a média mais alta do ITGU foi de 82.42, o valor representa situação de perigo térmico para ovinos Santa Inês, Dorper e seus mestiços segundo Cesar et al. (2004).

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias nas épocas para os níveis de glicose sanguínea (Quadro 3). Nas duas épocas as médias estão dentro dos valores de referência para ovinos adultos, que é de 40-80mg/dL (Swenson & Reece 2006).

Isto, provavelmente está associado ao fato dos animais já serem adultos e adaptados às condições climáticas do local, pois a maior média da TA foi de 31.14°C que equivale a uma temperatura confortável para a espécie ovina o que foi confirmado pela média do ITGU de 80.85, que caracteriza um ambiente de perigo térmico e não de estresse. Além disso, pode-se atribuir também à alimentação e o manejo, que foram iguais durante as duas épocas experimentais.

De acordo com Gonzáles & Silva (2017) nos ruminantes, na maioria das vezes, não ocorre excesso de glicose sanguínea, onde a manutenção desse nível está principalmente determinada pela conversão do propionato em glicose via gliconeogênese, sendo o fígado o órgão responsável pela sua síntese.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas médias dos parâmetros fisiológicos FR, TR, TSméd e Tsmáx (Quadro 3) em relação à época, com médias superiores na época seca para, devido às condições ambientais mais desfavoráveis nesse período, como demonstra a TA e o ITGU (Quadro 1). Não houve diferença significativa nas médias da TTSméd e TTSmáx. No turno houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) nas médias TSméd, TSmáx, TTSméd e TTSmáx, com médias superiores no turno da tarde, devido a temperatura ambiente mais elevada nesse período como demonstra a TA e o ITGU (Quadro 1).

Conforme Silanikove (2000) a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120mov/min caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo.

A frequência respiratória, nesta pesquisa, foi significativamente maior durante a época seca (63.75mov/min), no turno da tarde (54.83mov/min) do que na época chuvosa (41.30mov/min), no turno da manhã (50.21mov/min) e com base na classificação Silanikove (2000), pode-se dizer que os ovinos apresentaram estresse térmico médio-alto na época seca e baixo na época chuvosa.

Resultado superior foi encontrado por Luz et al. (2014) ao avaliaram características termorreguladoras de ovinos em período seco e chuvoso criados na região do Vale do Gurguéia, sul do estado do Piauí, com médias para FR no período seco manhã e tarde (58.75 e 55.79mov/min), respectivamente e período chuvoso no turno manhã e tarde (56.35 e 55.17mov/min), respectivamente.

A eficiência dos mecanismos de troca de calor tanto sensível (condução, convecção e radiação) quanto insensível (sudorese e/ou frequência respiratória) para manter a



homeotermia varia de ambiente para ambiente, por isto, altas frequências respiratórias não indicam necessariamente que o animal esteja em estresse térmico, isto é, se o animal for eficiente em eliminar calor, mantendo a homeotermia, mesmo que a frequência respiratória esteja alta, pode não ocorrer estresse calórico (Eustáquio Filho et al. 2011).

Observou-se variação significativa nas médias da TR entre as épocas, sendo que a temperatura na época seca (38.80°C) superou à da época chuvosa (38.45°C), e não houve efeito significativo dos turnos para a mesma variável. No entanto, a faixa de normalidade da TR para a espécie varia 38.3°C a 39.9°C (Bergt & Hallgrímur 1996), concordando que, apesar da diferença significativa entre as épocas, as médias da TR estão situadas dentro do intervalo tido como normal para a espécie.

Queiroz et al. (2015), relataram que o aumento na temperatura retal revela que o animal está estocando calor o que leva ao estresse térmico, o que não foi observado no presente estudo, uma vez que os animais mantiveram a temperatura corporal dentro da normalidade.

Oliveira et al. (2013), estudaram a influência do uso de tela de polipropileno com 80% de retenção luminosa nas respostas fisiológicas de ovinos da raça Santa Inês submetidos a pastejo em duas épocas, quente e fria, corroboram com os resultados deste estudo, onde as médias para época fria foi inferior a época quente (38.29°C e 38.50°C), respectivamente.

Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) de época e turno para as médias da TSméd e TSmáx (34.18°C e 38.05°C, 33.63°C e 37.74°C) e (32.31°C e 37.09°C, 35.49°C e 38.70°C), respectivamente (Quadro 3). Porém, as médias da TS estão dentro da normalidade para a espécie. As médias da TSmáx foram iguais ou inferiores à temperatura retal, mostrando que os animais não estocaram calor.

Batista et al. (2014) avaliaram a tolerância ao calor em 30 ovinos mestiços  $\frac{1}{2}$ Santa Inês +  $\frac{1}{2}$  Dorper com pelames branco e preto, submetidos a estresse térmico em ambiente de sombra (antes do estresse) e sol (após o estresse). No ambiente de sombra os animais, independente do tipo de pelagem, apresentaram menores temperaturas superficiais do que quando expostos ao ambiente de sol.

Quando o animal se encontra em estresse severo, acontece um acréscimo do fluxo sanguíneo do núcleo central para superfície do animal e, assim, elevação da taxa de fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais. No entanto, à medida que as perdas evaporativas aumentam, grande quantidade de calor é retirada da pele por vaporização, de

maneira que o sangue que circula pelas superfícies corporais torna-se mais refrigerado (Baêta & Souza 1997, Eustáquio Filho et al. 2011).

Contudo, a eficiência dos mecanismos de termorregulação depende do gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente. Quanto maior o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio, maior será a capacidade de dissipação de calor, pelas formas sensíveis (condução, convecção e radiação). Quando ocorre redução do gradiente térmico, a pele mais quente do animal tende a perder calor em contato com o ar mais frio. Ocorrendo uma redução na perda de calor da forma sensível, aumentando a temperatura central, então o organismo aumenta a dissipação de calor na forma insensível, por meio dos mecanismos evaporativos (sudorese e a frequência respiratória) (Santos et al. 2006).

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as médias  $TTS_{méd}$  e  $TTS_{máx}$  na época seca e chuvosa (Quadro 3), no entanto, houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre as mesmas no turno manhã e tarde, sendo o turno da manhã o que apresentou média inferior ao turno da tarde (Quadro 3).

As médias da  $TTS_{méd}$  foram entre  $3^{\circ}\text{C}$  e  $5^{\circ}\text{C}$  abaixo da temperatura corporal e as médias da  $TTS_{máx}$  foram abaixo da temperatura corporal. As médias da  $TTS_{máx}$  correspondem à área da região do colo (área dos cordões espermáticos), onde inicia a troca de calor por meio do mecanismo de contracorrente, o que pode indicar que os animais estavam conseguindo dissipar calor, uma vez que, todas as médias foram menores do que a temperatura corporal.

A temperatura testicular dos mamíferos deve ser inferior a temperatura corporal, entre  $2^{\circ}\text{C}$  a  $6^{\circ}\text{C}$  inferior, para se obter um funcionamento eficaz (Klein 2014).

A regulação da temperatura testicular é realizada pelo saco escrotal pendular, a pele escrotal, os músculos cremaster e dartos e a vasculatura testicular. A troca de calor realizada pela vasculatura testicular é por mecanismo de contracorrente, presente no funículo espermático. Sendo composto por um plexo pampiniforme constituído por veias testiculares, que circulam o sangue venoso, com uma temperatura mais baixa do que a temperatura corporal, enovelado sobre a artéria testicular, que passa sangue arterial, que está na temperatura corporal (Barros et al. 2011, Klein 2014).

Kastelic et al. (1996), relatam que ocorre uma redução da temperatura da superfície da pele do escroto, conforme se distanciam do cordão espermático em direção às caudas dos epidídimos, sendo as áreas mais ventrais do escroto mais frias em relação às áreas mais dorsais.

Souza et al. (2014) avaliaram a temperatura superficial do escroto com a câmera de termografia por infravermelho em touros Nelore, criados extensivamente, antes e após a colheita do sêmen, nas imagens do escroto de cada animal foram marcados os pontos: dos cordões espermáticos, os pontos dorsais dos testículos, os pontos médios dos testículos, os pontos ventrais dos testículos e as caudas dos epidídimos em cada um dos testículos, as médias antes da eletroejaculação (36.91°C, 35.70°C, 34.74°C, 33.87°C e 32.87°C) e depois (36.72°C, 35.65°C, 34.56°C, 33.61°C e 32.77°C), respectivamente.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as épocas para as médias de PE, CE e CD (Quadro 3). Os valores do PE estão dentro da faixa etária para a idade da espécie, conforme o CBRA (2013). Diversos estudos em ovinos demonstram que, o perímetro escrotal tem influência entre as raças (genótipo), idade, peso corporal, manejo, fator nutricional, da mesma forma que, outras variáveis relacionadas a fatores ambientais (Monteiro 2007).

Fourier et al. (2004), avaliaram características escrotais, testiculares e de sêmen de ovinos Dorper jovens em condições de sistema intensivo e extensivo, em que os autores obtiveram um PE de 34,1 e 31,8 cm, respectivamente.

Maia et al. (2015), estudaram os parâmetros seminais e testiculares de dezessete carneiros em clima tropical, sendo cinco Santa Inês, cinco Dorper e sete mestiços  $\frac{3}{4}$  Dorper +  $\frac{1}{4}$  Santa Inês, a média do PE foi de 35.00cm, superior ao do presente estudo, possivelmente em decorrência da variação na idade (3 a 5 anos), escore corporal (3.5 a 4), bem como, no manejo nutricional (confinamento).

Entre os parâmetros seminais, apenas o volume apresentou diferença significativa ( $p<0,05$ ) em relação à época seca e chuvosa (1.39mL e 1.01mL), respectivamente (Quadro 3). Apesar da diferença para o volume entre as épocas o mesmo pode variar de 0.5 a 3mL para a espécie (CBRA, 2013).

Resultado semelhante foi encontrado por Maia et al. (2015) com média de volume de 1,27mL. Resultado diferente do obtido neste estudo foi encontrado por Frazão Sobrinho et al. (2014) ao avaliarem as características do sêmen nos períodos chuvoso e seco de ovinos Dorper, Santa Inês e sem padrão racial definido, tendo média de volume de 0.82mL e 0.71mL, respectivamente, a média para a raça Dorper foi de 0.63mL.

O volume do ejaculado pode variar de acordo com o método de coleta, frequência de coleta, raça, idade, o tempo de excitação, peso, habilidade de quem faz a coleta, entre outros (Hafez & Hafez 2004). No entanto não foram à causa da variação nesse estudo, já que foram realizados com os mesmos animais e pelas mesmas pessoas.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas médias de turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática (Quadro 3). As médias dos parâmetros do ejaculado de acordo com CBRA (2013) para a espécie são: turbilhonamento  $\geq 3$ , motilidade  $\geq 80\%$ , vigor  $\geq 3$  e concentração  $1-3 \times 10^9/\text{mL}$ .

O turbilhonamento e a motilidade espermática apresentaram-se discretamente abaixo do valor de referência para a espécie, nas épocas seca e chuvosa. Conforme Salviano & Souza (2008) o turbilhonamento é decorrente da influência mútua entre a motilidade, vigor e concentração espermática. O mesmo pode ser afetado por fatores extrínsecos, como método de coleta, condições de preservação e temperatura da amostra (CBRA, 2013).

Apesar de não observar diferença significativa ( $p>0,05$ ), a média de motilidade observada no período chuvoso foram superiores as do período seco, o que pode estar relacionado às condições climáticas.

Segundo Hafez & Hafez (2004) diversos fatores interferem na motilidade, tantos fatores endógenos (idade, maturação espermática, estoque de energia - ATP e agentes ativos) como exógenos (fatores biofísicos e fisiológicos, fluidos suspensores e estímulo-inibição).

A produção espermática e as características seminais são influenciadas tanto pela temperatura ambiente quanto pelo peso corporal, e as características seminais mais afetadas em relação ao aumento da temperatura ambiente são a motilidade, vigor, concentração e morfologia (Freitas & Nunes 1992, Martin et al. 1995, Moreira et al. 2001, Maurya et al. 2010, Maia et al. 2011).

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as médias nas épocas seca e chuvosa para defeitos maiores (Quadro 3). Houve efeito significativo ( $p<0,05$ ) para defeitos menores e defeitos totais entre as épocas, apresentando médias superiores na época seca (Quadro 3). O CBRA (2013) recomenda número total de espermatozoide/ejaculado anormais seja  $\leq 20\%$  para ovinos.

A média de defeitos totais na época seca ultrapassou os padrões seminais desejáveis para a espécie, o que pode ser atribuído aos fatores ambientais, às respostas fisiológicas e as características seminais dos mesmos nessa época. Os defeitos espermáticos podem ser causados pelo ambiente, genética ou uma combinação de ambos, no entanto, a causa ambiental é considerada a mais corriqueira (Chenoweth 2005).

Dentre as patologias espermáticas verificadas na época seca, destacaram-se, cauda fortemente dobrada e gota citoplasmática proximal, para os defeitos maiores. Para os defeitos menores, cauda dobrada e gota citoplasmática distal. Na época chuvosa, os defeitos maiores

mais observados foram cauda fortemente dobrada e cabeça subdesenvolvida e para os defeitos menores gota citoplasmática distal e cauda dobrada.

Resultado semelhante foi encontrado por Maia et al. (2015), carneiros da raça Dorper apresentaram defeitos totais e defeitos maiores mais altos que aqueles observados para a raça Santa Inês e mestiços, os quais, não diferiram entre si. Dentre as patologias espermáticas observadas, destacaram-se as patologias de acrossoma (37.11%), cauda dobrada (13.63%), cauda fortemente dobrada (12.24%), gota proximal (10.20%), gota distal (6.82%) e cabeça solta normal (5.13%).

As anormalidades espermáticas são classificadas e divididas em defeitos primários e secundários, os primários ocorrem durante a espermatogênese e os secundários no decorrer da maturação no epidídimo, transporte ou contato com o meio externo (Hafez & Hafez 2004). Os mesmos autores relatam que a porcentagem de espermatozoides anormais varia com o período do ano.

Resultados semelhantes foram encontrados por Karagiannidis et al. (2000) e Frazão Sobrinho et al. (2014).

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para os níveis de glicose circulante entre os meses das épocas seca e chuvosa (Quadro 4), as mesmas estão dentro dos valores de referência para ovinos adultos, que é de 40-80mg/dL (Swenson & Reece 2006).

Um dos principais efeitos do estresse é a elevação da concentração sanguínea de cortisol. Este hormônio atua aumentando a disponibilidade de glicose para o metabolismo celular (Sapolsky et al. 2000).

Segundo Dickson (1996) o estresse provoca um aumento dos níveis de cortisol livre no plasma sanguíneo, cujas concentrações plasmáticas variam amplamente, porém, o estímulo da hipófise e adrenal estão associados ao aumento dos níveis de cortisol, glicose e ácidos graxos livres no plasma.

Swanson & Morrow-Tesch (2001), relatam que a glicose tem sensibilidade ao estresse, o que pode ocorrer aumento na concentração dos níveis de glicose no estresse crônico. Fato que não ocorreu no presente estudo, pois a maior média foi 61mg/dL.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em todos os parâmetros fisiológicos entre os meses do período experimental (Quadro 4). A FR foi maior no mês de dezembro e menores nos meses de outubro, maio, junho e julho.

A FR sofreu influência da temperatura ambiente, os meses com menor FR foram os meses com menor TA, porém, dezembro não foi o mês com maior TA (Quadro 2), entretanto,

com base na classificação Silanikove (2000) de 60-80mov/min corresponde a um estresse térmico médio-alto, embora que dezembro teve a maior média entre os demais, à média não ultrapassou a faixa dos 80mov/min.

Diversos fatores agem na variação da frequência respiratória em função da espécie animal, da raça, do tamanho corporal, da idade, temperamento, manejo, exercício físico, excitação, temperatura ambiente, gestação, estado de saúde e grau de enchimento do trato digestivo (Swenson & Reece 1996).

As médias da TR foram superiores nos meses de setembro a abril e inferiores nos meses de maio a julho, o que está relacionado com o período de menor temperatura. No entanto, apesar da diferença significativa, todas as médias estão dentro da faixa de normalidade para a espécie segundo Bergt & Hallgrímur (1996). Mostrando que os animais não armazenaram calor.

De acordo com Baccari Júnior et al. (1996) diversos elementos são capazes de causar variações na temperatura corporal, a idade, o sexo, a época do ano, período do dia, exercício e ingestão e digestão de alimentos.

As médias da TSméd e TSmáx tiveram a mesma diferença significativa, foram superiores nos meses de abril e maio e inferiores nos meses de junho e julho. Contudo, mesmo com essas diferenças, a temperatura está dentro da variação fisiológica. Silva et al. (2006a) relatam que a temperatura superficial é influenciada pela temperatura ambiente, gradiente térmico e mesmo que de forma indireta, pela radiação.

As médias da TTSméd e TTSmáx foram superiores nos meses de abril e maio e inferiores nos meses de junho e julho. Apesar disso, todas as médias foram inferiores a TR e TSméd e TSmáx, o que pode indicar que os animais estavam conseguindo dissipar calor.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias da motilidade espermática (Quadro 4). Karagiannidis et al. (2000), trabalhando em região de clima temperado, observaram que a época do ano influencia na motilidade espermática, verificando valores inferiores na época seca.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) nas médias de volume, turbilhonamento, vigor e concentração espermática (Quadro 4). O turbilhonamento e o vigor foram superiores no mês de setembro e inferiores no mês de outubro.

Moraes (1997), em uma ampla revisão a respeito da avaliação reprodutiva de carneiros, recomenda que devem ser considerados aptos para a cobertura aqueles animais sem

alterações clínicas, apresentando MOT >50% e VIG >2 e espermatozoide morfologicamente normais >60%. As médias do presente estudo estão de acordo com está recomendação.

Quirino et al. (2006), avaliaram o efeito da estação do ano sobre as características físicas do sêmen de carneiros Santa Inês, verificaram que, ocorreu variação na qualidade seminal ao longo do ano, constataram redução da motilidade e vigor, e aumento no percentual de patologias nos meses de temperatura mais elevada.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas médias entre os meses nas épocas seca e chuvosa para defeitos maiores e totais (Quadro 4). Houve efeito significativo ( $p<0,05$ ) nas médias de defeitos menores nos meses (Quadro 4), apresentando média superior no mês de outubro e média inferior no mês de julho, além disso, as médias dos meses da época chuvosa foram inferiores ao da época seca, o que pode ser atribuído aos fatores ambientais, às respostas fisiológicas e as características seminais dos mesmos.

Embora não tenha ocorrido diferença significativa para os defeitos totais entre os meses na época chuvosa, as médias foram inferiores ao da época seca e estão dentro da média recomendada para a espécie, já nos meses da época seca as médias foram acima do valor preconizado para a espécie segundo CBRA (2013).

## **CONCLUSÕES**

Ovinos da raça Dorper criados no semiárido paraibano apresentam baixo nível de estresse e boa adaptabilidade fisiológica às condições climáticas do semiárido nas diferentes épocas do ano (período seco e chuvoso).

Os parâmetros reprodutivos avaliados sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.

## **AGRADECIMENTOS**

A Estação Experimental de Pendência, pertencente à EMEPA-PB (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.) por ceder os animais para realização do experimento, assim como também do laboratório, das instalações e de todos os funcionários envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- Aesa. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba 2018. Meteorologia das chuvas – fazenda Pendência/Soledade. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id\\_municipio=208&date\\_chart=2017-12-31&period=year](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id_municipio=208&date_chart=2017-12-31&period=year)> acesso em: 21 jan. 2018.
- Baccari Júnior, F., Gonçalves H.C., Muniz L.M.R., Polastre R. & Head H.H. 1996. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Naturalized goats during thermal stress. *Revta. Vet. Zootéc.* 8(1):9-14.
- Baêta F.C. & Souza C.F. 1997. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. Viçosa: UFV, p.04-246.
- Baêta F.C. & Souza C.F. 2010. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 2ª ed. Viçosa: UFV, p.05-269.
- Barros C.M.Q., Oba E., Siqueira J.B., Leal L.S. & Kastelic J.P. 2011. Efeitos da diminuição do fluxo sanguíneo testicular nas temperaturas escrotal superficial, escrotal subcutânea, intratesticular e intravascular em touros. *Revta. Bras. Reprod. Anim.* 35(1):49-54.
- Batista N.L., Souza B.B., Roberto J.V.B., Araújo R.P., Ribeiro T.L.A., Silva R.A. 2014. Tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico. *J. Anim. Behav. Biomet.* 2(3):102-108.
- Bergt E.A & Hallgrímur J. 1996. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. P.805-813. In: *Dukes - Fisiologia dos animais domésticos*. 11ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Buffington D.E., Colazzo-Arocho A. & Canton, G.H. 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. *Transact. ASAE.* 24(3):0711-0714.
- Cezar M.F., Souza B.B., Souza W.H., Pimenta Filho E.C., Tavares G.P. & Medeiros G.X. 2004. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido nordestino. *Revta. Ciênc. Agrotec.* 28(3):614-620.
- Chenoweth P. J. 2005. Genetic sperm defects. *Theriogenology.* 64(3):457-468.
- Cbra. 2013. *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal/Colégio Brasileiro de Reprodução Animal*. 3ª ed. CBRA, Belo Horizonte, p. 15-39.
- Dantas N.L.B., Souza B.B., César M.F., Oliveira G.J.C., Araújo R.P. Nobre I.S., Medeiros S.F. & Roberto J.V.B. 2015. Estudos da coloração do pelame em relação às respostas produtivas de ovinos mestiços sob estresse calórico. *Revta. Bras. Saúde. Prod. Anim.* 17(1):397-407.



- Delgadillo J.A., Leboeuf B. & Chemineau P. 1991. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. *Theriogenology*. 36(5):755-770.
- Dickson W.M. 1996. Endocrinologia, reprodução e lactação. Glândulas endócrinas. p. 571-169. In: Swenson M.J. *Dukes: fisiologia dois animais domésticos*. 11ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Emepa. Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A. 2018. Estação Experimental de Pendência. Disponível em: <http://gestaounificada.pb.gov.br/emepa/empresa/estacoes-experimentais/estacao-experimental-pendencia-1/estacao-experimental-pendencia/view> acesso em: 21 jan. 2018.
- Eustáquio Filho A., Teodoro S.M., Chaves M.A., Santos P.E.F., Silva M.W.R., Murta R.M., Carvalho G.G.P. & Souza L.E.B. 2011. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. *Revta. Bras. Zootec.* 40(8):1807-1814.
- Façanha D.A.E., Chaves D.F., Morais J.H.G., Vasconcelos A.M., Costa W.P. & Guilhermino M.M. 2013. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. *Revta. Bras. Saúde. Prod. Anim.* 14(1):91-103.
- Frazão Sobrinho J.M., Castelo Branco M.A., Sousa Júnior A., Nascimento I.M.R., Mota L.H.C.M., Carvalho Y.N.T., Ferreira S.B., Costa D.N.M., Moraes Júnior F.J. & Souza J.A.T. 2014. Características do sêmen de carneiros Dorper, Santa Inês e sem padrão racial definido, pré e pós-congelação, nos períodos chuvoso e seco. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 66(4):969-976.
- Fourie P.J., Schwalbach L.M., Naser F.W.C. & Van Der Westhuizen, C. 2004. Scrotal, testicular and seminal characteristics of young Dorper rams managed under intensive and extensive conditions. *Small Rum. Resear.* 54(1-2):53-59.
- Freitas V.J.F. & Nunes J.F. 1992. Parâmetros andrológicos e seminais de carneiros deslanados criados na região litorânea do nordeste brasileiro em estação seca e chuvosa. *Revta. Bras. Reprod. Anim.* 16(3-4):95-104.
- González F.H.D. & Silva S.C. 2017. Introdução à bioquímica clínica veterinária. 3ª ed. Editora da UFRGS, Porto Alegre, p. 195-239.
- Hafez E.S.E. & Hafez B. 2004. *Reprodução Animal*. 7ª ed. Manole, Barueri, p.369-379.
- Karagiannidis A., Varsakeli S., Alexopoulos C. & Amarantidis I.I. 2000. Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian rams in Greece. *Small Rum. Resear.* 37(1-2):125-130.

- Kastelic J.P., Cook R.B. & Coulter G.H. 1996. Contribution of scrotum and testes to scrotal and testicular thermoregulation in bulls and rams. *J. Reprod, Fertil.* 108(1):81-85.
- Klein B.G. 2014. Fisiologia reprodutiva do macho, p.451-459. In: Klein B.G (Eds), Cunningham tratado de fisiologia veterinária. 5ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Leitão M.M.V.B.R., Oliveira G.M., Almeida A.C. & Sousa P.H. F. 2013. Conforto e estresse térmico em ovinos no Norte da Bahia. *Revta. Bras. Eng. Agríc. Amb.* 17(12):1355-1360.
- Leme T.M.C. 2013. Bem-estar e qualidade de carne de ovinos submetidos à suplementação com cromo orgânico e diferentes manejos pré-abate. Tese de Doutorado, Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. SP. 123p.
- Luz C.S.M., Fonseca W.J. L., Barros Júnior C.P., Sousa G.G.T., Amorim R. B., Silva L.A., Lima L.A., Sousa Júnior S.C. & Santos K.R. 2014. Estimativas de características termorreguladoras de ovinos em período seco e chuvoso criados na região do Vale do Guruguia, sul do estado do Piauí. *Acta Vet. Bras.* 8(1):19-24.
- Maia M.S., Medeiros I.M. & Lima C.A.C. 2011. Características reprodutivas de carneiros no Nordeste do Brasil: parâmetros seminais. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 35(2):175-179.
- Maia M.S., Silva J.V.C., Medeiros I.M, Lima C.A.C. & Moura C.E.B. 2015. Características seminais de carneiros das raças Dorper, Santa Inês e mestiços em condições de clima tropical. *Ciênc. Vet. Tróp.* 18(1):20-25.
- Martin G.B., Tjondronegoro S. & Blackberry M.A. 1994. Effects of nutrition on testicular size and the concentrations of gonadotrophins, testosterone and inhibin in plasma of mature male sheep. *J. Reprod. Fert.* 101(1):121-128.
- Maurya V.P., Sejian V., Kuma, D. & Naqvi M.K., 2010. Effect of induced body condition score differences on sexual behavior, scrotal measurements, semen attributes and endocrine responses in Malpura rams under hot semiarid environment. *J. Anim. Phys. Anim. Nutrit.* 94(6):308-317.
- Monteiro, A.W.U. 2007. Biometria testículo-epididimária e reserva espermática de ovinos deslanados sem padrão racial definido. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 58p.
- Moraes J.C.F. 1997. Avaliação reprodutiva do carneiro. *Revta. Bras. Reprod. Anim.* 21(1):10-19.

- Moreira E.P., Moura A.A.A. & Araújo A.A. 2001. Efeitos da insulação escrotal sobre a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no estado do Ceará. *Revta. Bras. Zootec.* 30(6):1-11.
- Motta. F.S. *Climatologia zootécnica*. 2001. Edição do autor, Pelotas, p.05-104.
- Nobre I.S., Souza B.B., Marques 'B. A.A., Azevedo A. M., Araújo R.P., Gomes T. L.S., Batista L.F. & Silva G.A. 2016. Avaliação dos níveis de concentrado e gordura protegida sobre o desempenho produtivo e termorregulação de ovinos. *Revta. Bras. Saúde. Prod. Anim.* 17(1):116-126.
- Nunes J.F. 1982. Fisiologia sexual do macho caprino. *Anais Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária, Recife, PE*, p. 204-146. (Resumo).
- Oliveira F.A., Turco S.H.N., Borges I. Clemente C.A.A., Nascimento T.V.C. & Loiola Filho J.B. 2013. Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. *Revta. Bras. Eng. Agríc. Amb.* 17(9):1014-1019.
- Queiroz E.O., Macedo F.A.F., Barbosa O.R., Zancanela V., Mora N.H.A.P. & Baliscei M.A. 2015. Parâmetros fisiológicos e desempenho para ovelhas Santa Inês e cordeiros ½ Dorper - Santa Inês nas estações verão e inverno. *Revta. Bras. Saúde. Prod. Anim.* 16(1):199-209.
- Quirino C.R., Pacheco A., Afonso V.A.C., Silva R.M.C., Beltrame R.T., Lopes B.V. & Costa R.L.D. 2006. Efeito da estação do ano sobre as características físicas do sêmen, biometria testicular e corporal de ovinos da raça Santa Inês na região norte fluminense. *Anais ZOOTEC, Recife, PE, CD-ROM*.
- Rege J.E.O., Toe F., Mukasa-Mugerwa E., Tembely D., Anindo R.L. & Baker A. 2000. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. *Small. Rum. Resear.* 37(3):173-187.
- Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro: IBGE. 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da Pecuária Municipal*. 43(1):1-49. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf)> Acesso em: 21 jan. 2018.
- Salviano M.B. & Souza J.A.T. 2008. Avaliação andrológica e tecnologia do sêmen caprino. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 32(3):159-167.
- Saeg. 2007. Sistema para análises estatísticas. versão 9.1. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Fundação Arthur Bernardes. (CD-ROM).

- Santos J.R.S., Souza B.B., Souza W.H., Cezar M.F. & Tavares G.P. 2006. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semiárido nordestino. 30(5):995-1001.
- Sapolsky R.M., Romero M.L. & Munck A.U. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endoc. Reviews*. 21(1):55-89.
- Sas. 2002. Getting started with the SAS learning edition. Cary: SAS Institute, p.01-200.
- Silanikove N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock. Product. Sci.* 67(2):1-18.
- Silva E.M.N., Souza B.B., Silva G.A.S., Cezar M.F., Souza W. H., Benício T.M.A. & Freitas M.M.S. 2006a. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. *Ciênc. Agrotec.* 30(3):516-521.
- Silva F.V., Borges I., Lana A.M.Q., Borges A.L.C.C., Sá H.C.M., Silva V.L., Alves L.R.N. & Souza F.A. 2017. Bem-estar dos cordeiros submetidos ao transporte rodoviário e avaliação das carcaças e carnes. *Pesq. Vet. Bras.* 37(6):630-636.
- Silva G.A., Souza B.B., Alfaro C.E.P., Silva E.M.N., Azevedo S.A., Azevedo Neto J. & Silva R.M.N. 2006b. Efeito da época do ano e período do dia sobre parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semiárido paraibano. *Revta. Bras. Eng. Agríc. Amb.* 10(4):903-909.
- Silva M.J.R., Sousa P.H.F., Rocha H.J.N., Souza D.S., Voltolini T.V. & Nogueira D.M. 2010. Desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês e mestiças acasaladas com reprodutores Santa Inês e Dorper mantidas em pastagem irrigada no Nordeste brasileiro. *Anais Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Salvador, BH, p.1-3. (Resumo).*
- Souza B.B. 2010. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil. *FarmPoint-ovinos e caprinos - radares técnicos – Bem-estar e comportamento animal. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos\\_tecnicos/indice\\_conforto\\_termico\\_ovinos\\_caprinos.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/indice_conforto_termico_ovinos_caprinos.pdf)> Acesso em: 21 jan. 2018.*
- Souza B.B., Batista N.L., Susin I., Silva I.J.O., Meneghini R.C.M., Castro A.C. & Silva M.R.H. 2013. Diferenças genéticas nas respostas fisiológicas de ovelhas em ambiente tropical. *J. Anim. Behav. Biomet.* 1(2):37-43.
- Sousa B.B., Benicio A.W. A. & Benicio T.M.A. 2015. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. *J. Anim. Behav. Biomet.* 3(2):42-50.

- Souza C.D., Chacur M.G.M., Ruediger F.R., Cartocci J.S., Andrade I.B.A., Bastos G.P., Oba E. & Ramos A.A. 2014. Termorregulação escrotal em touros Nelore (*Bos taurus indicus*). Anais Encontro de ensino, pesquisa e extensão, Presidente Prudente, p.101-106. (Resumo).
- Swanson J.C., Morrow-Tesch, J. 2001. Cattle transport: historical, research and future perspectives. J. Anim. Sci. 79(1):102-109.
- Swenson M. J. & Reece W.O. 1996. Dukes: fisiologia dos animais domésticos. 11<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 241-268.
- Swenson M.J. & Reece W.O. 2006. Dukes: Fisiologia dos animais domésticos. 12<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.24-48.

### Legendas dos Quadros

**Quadro 1.** Médias dos dados meteorológicos: temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) e dos turnos manhã e tarde, no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 2.** Médias dos dados meteorológicos: temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 3.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores (menores) e defeitos espermáticos totais em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 4.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores (menores) e defeitos espermáticos totais em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 1**

Fatores		Parâmetros Ambientais			
		TA (°C)	UR%	TGN	ITGU
Época	Seca	31.14a	43.30b	33.25a	80.85a
	Chuvosa	27.47b	60.33a	28.03b	76.25b
Turno	Manhã	26.95b	61.15a	28.34b	76.61b
	Tarde	31.66a	42.48a	32.95a	80.49a
CV (%)		9.59	23.08	8.82	3.01

- Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

**Quadro 2**

Meses	Parâmetros Ambientais			
	TA (°C)	UR%	TGN	ITGU
Setembro	33.40a	34.30c	35.17a	82.32a
Outubro	32.72a	37.70c	35.20a	82.42a
Novembro	28.82b	53.82b	30.72b	78.95b
Dezembro	29.62b	47.37b	31.92b	79.70b
Abril	29.52b	49.42b	30.12b	78.25b
Mai	29.82b	51.77b	30.10b	78.20b
Junho	26.02c	68.05a	26.25c	74.42c
Julho	24.52c	72.10a	25.67c	74.15c
CV (%)	5.26	15.57	5.01	1.77

- Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).



**Quadro 3**

Parâmetros	Época		Turno		CV(%)
	Seca	Chuvosa	Manhã	Tarde	
Glicose (mg/dL)	53.28a	54.51a	-	-	9.63
FR mov/min	63.75a	41.30b	50.21a	54.83a	37.26
TR (°C)	38.80a	38.45b	38.56a	38.69a	0.79
TSméd (°C)	34.18a	33.63b	32.31b	35.49a	1.68
TSmáx (°C)	38.05a	37.74b	37.09b	38.70a	0.70
TTSméd (°C)	34.33a	34.05a	33.16b	35.22a	1.25
TTSmáx (°C)	37.18a	37.20a	36.45b	37.93a	0.99
PE (cm)	33.80a	32.80a	-	-	8.99
CE (cm)	17.60a	17.50a	-	-	15.10
CD (cm)	17.30a	17.80a	-	-	15.86
Vol (mL)	1.39a	1.01b	-	-	25.92
Turb (0-5)	2.92a	2.92a	-	-	30.51
Mot (%)	67.37a	76.50a	-	-	23.67
Vig (0-5)	3.00a	3.07a	-	-	21.11
Conc (10 <sup>9</sup> /mL)	228.80a	250.80a	-	-	52.24
Maiores (%)	6.02a	9.15a	-	-	84.56
Menores (%)	19.47a	6.82b	-	-	73.09
Total (%)	25.50a	15.97b	-	-	63.58

- Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

**Quadro 4**

Parâmetros	Meses								CV (%)
	Set	Out	Nov	Dez	Abr	Mai	Jun	Jul	
Glicose	49.70a	56.81a	52.29a	54.33a	49.53a	53.30a	54.22a	61.00a	13.44
FR mov/min	61.62b	50.50c	57.16b	80.00a	59.29b	41.00c	27.75c	37.16c	44.66
TR (°C)	38.72a	38.76a	38.72a	38.98a	38.60a	38.47b	38.45b	38.39b	0.97
TSméd (°C)	34.10b	34.11b	33.83b	34.67b	36.57a	36.62a	31.40c	29.91c	5.71
TSmáx (°C)	37.82b	37.99b	38.02b	38.35b	38.97a	38.85a	36.92c	36.22c	2.71
TTSméd (°C)	34.26b	34.42b	34.31b	34.32b	35.46a	35.42a	33.16c	32.17c	3.88
TTSmáx (°C)	36.95c	37.08b	37.26b	37.42b	38.25a	37.95a	36.58c	36.02c	2.71
Vol (mL)	1.11abc	1.60a	1.50ab	1.35abc	0.95bc	1.21abc	0.98bc	0.90c	24.26
Turb (0-5)	3.70a	1.90b	3.10ab	3.00ab	3.20ab	2.50ab	2.90ab	3.10ab	27.29
Mot (%)	84.00a	54.00a	63.50a	68.00a	82.00a	68.00a	77.00a	79.00a	22.15
Vig (0-5)	3.70a	2.50b	2.90ab	2.90ab	3.00ab	2.70ab	3.40ab	3.20ab	16.38
Conc (10 <sup>9</sup> /mL)	159.40b	265.00ab	311.60ab	179.20b	136.70b	187.90b	425.30a	253.30ab	39.15
Maiores (%)	6.00a	3.70a	8.10a	6.30a	12.00a	9.20a	10.90a	4.50a	85.64
Menores (%)	17.20ab	23.90a	18.70ab	18.10ab	7.70ab	10.00ab	6.30ab	3.10b	76.55
Total (%)	23.20a	27.60a	26.80a	24.40a	19.70a	19.20a	17.20a	7.60a	66.34

- Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

**3 CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E REPRODUTIVAS DE  
CAPRINOS BRITISH ALPINE NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO NO  
SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Manuscrito submetido à Revista Pesquisa Veterinária Brasileira  
(ISSN: 0100-736X) Seropédica/RJ, Qualis A2.

## Características fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano<sup>1</sup>

Luanna F. Batista<sup>2</sup>, Bonifácio B. de Souza<sup>2</sup>, Adriana T. Soares<sup>3</sup>, Maria Dalva B. de Alcântara<sup>3</sup>, Nágela Maria H. Mascarenhas<sup>4</sup>, José M. Pereira Filho<sup>4</sup>, Norma Lúcia de S. Araújo<sup>5</sup>, Gustavo de A. Silva<sup>6</sup>

**ABSTRACT.-** Batista L.F., Souza B.B., Soares A.T., Alcântara M.D.B., Mascarenhas N.M.H., Araújo N.L.S., Pereira Filho J.M. & Silva G.A. 2018. **[Physiological and reproductive characteristics of British Alpine goats during dry and rainy periods in the semi-arid region of Paraíba.]** Características fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n, Jatobá, Patos, PB 58708-110, Brasil. Email: [luanna\\_151@hotmail.com](mailto:luanna_151@hotmail.com)

This study verified the physiological and reproductive characteristics of British Alpine goats in dry and rainy periods in the semi-arid region of Paraíba. Six British Alpine goats were used, aged between two and three years. All animals were submitted to a general clinical examination followed by andrological examination. The experiment was divided in two seasons, dry (September to December) of the year 2016 and rainy (April to July) of the year 2017. During the experimental period the climatological data were recorded, through an HOBO datalogger with external cable coupled to the black globe, the datalogger was programmed, through software, to record data every hour, for 24 hours, every day of the experiment. The physiological variables were recorded biweekly with two daily measures: at 9h and at 15h, the respiratory rate, rectal temperature, body surface temperature and testicle surface temperature were measured. Blood glucose levels were checked biweekly as well as andrological evaluation. The animals of the present study in the rainy season and in the

<sup>1</sup> Recebido em .....

Aceito para publicação em .....

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n, Jatobá, Patos, PB 58708-110, Brasil. Pesquisa de mestrado com apoio CAPES.

\*Autor para correspondência: [luanna\\_151@hotmail.com](mailto:luanna_151@hotmail.com)

<sup>3</sup> Pesquisador da EMEPA, Estação Experimental de Pendência, Soledade, PB 58155-000, Brasil.

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária s/n, Jatobá, Patos, PB 58708-110, Brasil.

<sup>5</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Rodovia PB-079, Areia, PB 58397-000, Brasil.

<sup>6</sup> Pesquisador do IPA, Instituto Agrônomo de Pernambuco, Rua Padre José Guerel s/n, Itapetim, PE 56720-000, Brasil.

morning shift are in an environment of thermal comfort and in the dry season and in the afternoon shift a situation of thermal discomfort. The averages of the physiological parameters were higher in the dry season for FR, TR, TSméd and TSmax. The values of PE are within the averages of the age range for the age of the species. Among the seminal parameters, only the swirling was below the recommended average for the goat species. The mean of total sperm defects at times did not exceed desirable seminal patterns for the species. It was concluded that British Alpine goats reared in the semi-arid region of Paraíba presented low levels of stress and good physiological adaptability to the climatic conditions of the semiarid region at different times of the year (dry and rainy season). The reproductive parameters evaluated had negative influence exerted by the ambient temperature in the dry season, which interfered with the seminal parameters, presenting a higher percentage of spermatic pathologies.

**INDEX TERMS:** physiological and reproductive characteristics of Goats, British Alpine, semi-arid Paraíba, dry and rainy season.

**RESUMO.-** Este estudo verificou as características fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano. Foram utilizados seis caprinos da raça British Alpine, com idade entre dois a três anos. Todos os animais foram submetidos a um exame clínico geral seguido do exame andrológico. O experimento foi dividido em duas épocas, seca (setembro a dezembro) do ano de 2016 e chuvosa (abril a julho) do ano de 2017. Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos, por meio de um *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, o *datalogger* foi programado, através de um software, para registrar os dados a cada hora, durante 24 horas, de todos os dias do experimento. As variáveis fisiológicas foram registradas quinzenalmente com duas medidas diárias: às 9h e às 15h, foram aferidas a frequência respiratória, temperatura retal, temperatura superficial do corpo e temperatura superficial dos testículos. Os níveis sanguíneos de glicose foram verificados quinzenalmente assim como a avaliação andrológica. Os animais do presente estudo na época chuvosa e no turno da manhã estão em um ambiente de conforto térmico e na época seca e no turno da tarde uma situação de desconforto térmico. As médias dos parâmetros fisiológicos, foram superiores na época seca para FR, TR, TSméd e TSmax. Os valores do PE estão dentro das médias da faixa etária para a idade da espécie. Entre os parâmetros seminais, apenas o

turbilhonamento ficou abaixo da média recomendada para a espécie. A média de defeitos espermáticos totais nas épocas não ultrapassaram os padrões seminais desejáveis para a espécie. Conclui-se que Caprinos da raça British Alpine criados no semiárido paraibano apresentaram baixo nível de estresse e boa adaptabilidade fisiológica às condições climáticas do semiárido nas diferentes épocas do ano (período seco e chuvoso). Os parâmetros reprodutivos avaliados sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** características fisiológicas e reprodutivas de Caprinos, British Alpine, semiárido paraibano, período seco e chuvoso.

## **INTRODUÇÃO**

O clima é um dos fatores que exerce maior efeito sobre a produção, reprodução e o bem-estar animal. É considerado, assim, o fator que regula ou limita a exploração animal em seus diferentes aspectos para fins econômicos (Pereira 2005).

O êxito na produção animal decorre de diversos aspectos, dos quais o aspecto reprodutivo constitui um dos principais, e interfere principalmente pela interação genótipo e meio ambiente (Almeida et al. 2007).

A caprinocultura é uma atividade praticada em quase todo território brasileiro, onde a região do Nordeste é responsável por 92,7% do total da espécie no país (IBGE 2015). No entanto, na maioria das vezes, esses animais são criados em situações inóspitas, sob influência do clima, fator nutricional, manejo produtivo e reprodutivo desfavorável.

Quando o ambiente é de clima temperado a estacionalidade reprodutiva dos animais é atribuída à associação do fotoperíodo e temperatura, no entanto, em clima tropical o efeito ambiente está mais relacionado à época chuvosa e ao seu efeito na quantidade e qualidade da forragem (Rege et al., 2000). Sabendo disso, conhecer o comportamento fisiológico, produtivo e sexual das diferentes espécies e raças em diferentes regiões e épocas em conjunto com as variações na qualidade do ejaculado proporcionam ao produtor a utilização mais coerente dos reprodutores (Nunes 1982, Delgadillo et al. 1991).

Embora a espécie caprina seja apontada como sendo bastante resistente do ponto de vista bioclimatológico, a ocorrência da associação de temperaturas elevadas com alta umidade

e radiação solar direta, é capaz de ocasionar alterações comportamentais, fisiológicas e reprodutivas, que culminam em redução da produtividade (Lu 1989).

Estudos sobre as condições climáticas associadas às respostas fisiológicas são importantes para se conhecer a adaptabilidade das diferentes espécies, criadas em diferentes regiões e sistemas de manejos, o que proporciona também uma comparação das diferentes raças ou grupos genéticos de caprinos (Silva et al. 2006, Silva et al. 2010, Roberto et al. 2014, Medeiros et al. 2015).

É imprescindível o conhecimento do comportamento reprodutivo das raças caprinas que são criadas em clima de temperaturas elevadas, como o semiárido. No Brasil há uma quantidade considerável de estudos sobre a fisiologia reprodutiva de caprinos de diferentes raças em diferentes climas (Valle et al. 2005, Machado Júnior et al. 2011, Câmara et al. 2012, Van Tiaburg et al. 2015).

Várias pesquisas sobre as características fisiológicas e qualidade seminal já foram realizadas, porém estudos com a raça British Alpine avaliando os parâmetros fisiológicos e seminais em diferentes épocas do ano são escassos. Portanto, objetivou-se avaliar características fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande através do protocolo CEP 039/2017.

### **Local**

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Pendência, pertencente à EMEPA-PB (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.), localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Curimataú ocidental, no município de Soledade, Paraíba. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo semiárido quente (Bsh) com uma estação seca que pode atingir quase todo o ano, com média de temperatura máxima anual de 24,5°C e mínima de 16,5°C. Umidade relativa do ar em torno de 50%, precipitação pluvial, em média, de 400mm anuais, no ano de 2016 foi de 240mm e no ano de 2017 foi de 74mm (AESAPB 2018, EMEPA-PB 2018).

### **Animais e manejo**

Foram utilizados seis caprinos da raça British Alpine, com idade entre dois a três anos. Todos os animais foram submetidos a exame clínico geral seguido do exame andrológico. O experimento foi dividido em duas épocas, seca (setembro a dezembro) do ano de 2016 e chuvosa (abril a julho) do ano de 2017, totalizando oito meses de coleta de dados. Os animais foram mantidos em sistema semi-intensivo de manejo. A alimentação era composta de milho triturado (35%), farelo de soja (20%), farelo de trigo (43%), calcário calcitrício (1%) e sal mineral (1%) e de silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench), diariamente a água foi fornecida *ad libitum*. Todos os animais receberam a mesma dieta nos dois períodos experimentais.

### **Variáveis ambientais**

Durante o período experimental foram registrados os dados climatológicos, por meio do *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, instalados em ambiente de sol e sombra no local experimental, a uma altura semelhante à dos animais, o *datalogger* foi programado, por meio do software, para registrar os dados ambientais a cada hora, por 24 horas, durante todo o período do experimento, foi utilizado para análise estatística os horários de 9h e 15h, com os dados ambientais foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula:  $ITGU = TGN + 0,36 \times Tpo + 41,5$ , descrita por Buffington et al. (1981), onde Tgn é a temperatura do globo negro e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho.

### **Variáveis fisiológicas**

As variáveis fisiológicas foram aferidas quinzenalmente nos horários das 9h e às 15h. A frequência respiratória foi tomada pela contagem dos movimentos respiratórios com auxílio de estetoscópio flexível, colocado na região torácica direita, contando-se o número de movimentos durante 30 segundos e o valor obtido multiplicado por dois, para se calcular a frequência respiratória por minuto.

A temperatura retal foi mensurada por meio de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, o qual foi introduzido diretamente no reto do animal, permanecendo por um período de dois minutos e o resultado expresso em graus centígrados.

Foi utilizado termografia de infravermelho para obter a temperatura superficial (TS), utilizando uma câmera termográfica (Fluke Ti 25) com calibração automática e emissividade



de 0,98, recomendada pelo fabricante para tecidos biológicos. A câmera termográfica através de imagem proporciona observar a distribuição da temperatura superficial de um determinado corpo. Cada termograma gerado foi gravado em um cartão de memória e posteriormente analisado pelo *software Smartview* versão 3.1, onde foram obtidas as temperaturas médias da região do corpo (lado direito) e dos testículos.

### **Avaliação da glicose**

Para avaliação dos níveis de glicose, foram realizadas coletas de amostras de sangue de todos os animais duas horas após a alimentação matutina, quinzenalmente, por punção na jugular, mediante a utilização de seringa descartável, o sangue foi colocado em tubos plásticos contendo fluoreto de sódio.

Posteriormente, as amostras foram centrifugadas a 3000 rotações por minuto e o plasma colocado em tubos “Ependorf” e guardado em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$ . A análise de glicose, foi realizada com kit comercial (Glicose LiquiformVet - Labtest), que utiliza método enzimático colorimétrico cinético, com leitura realizada em analisador automático de bioquímica sanguínea (Lab Systems MultiScan MS), no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário, Campus de Patos-PB.

### **Avaliação andrológica**

O perímetro escrotal foi mensurado uma vez por mês com o auxílio de fita métrica específica, aferida em centímetros, com precisão de 1,0mm, na posição mediana do escroto, no ponto de maior dimensão, envolvendo as duas gónadas e o escroto, bem como, a consistência testicular por palpação, de acordo com os critérios propostos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013). A consistência testicular foi classificada em escala de 1 (mais flácida) a 5 (mais firme).

### **Colheita do sêmen**

As coletas foram realizadas quinzenalmente, totalizando 16 coletas com auxílio de vagina artificial e fêmea estrogenizada. Com posterior análise das variáveis qualitativas e quantitativas do sêmen.

### **Avaliação das características espermáticas**

O sêmen foi avaliado quanto ao volume do ejaculado, movimento de massa (turbilhonamento), motilidade progressiva, vigor espermático, concentração e morfologia das células espermáticas.

Depois de colhido, o volume do ejaculado foi medido no próprio tubo coletor. O sêmen foi mantido a 37°C em banho-maria e imediatamente avaliado quanto às características de movimento de massa (turbilhonamento), em lâmina pré-aquecida. Para a avaliação da motilidade progressiva e vigor das células espermáticas a análise foi realizada em lâmina, sob lamínula, em microscopia óptica em aumento de 10X.

O movimento de massa das células foi classificado em escala que varia de 0 (movimento ausente) a 5 (máximo). A motilidade progressiva foi determinada em função da proporção de células com movimento progressivo no melhor dos campos avaliados (em %). O vigor espermático, por sua vez, foi estimado concomitantemente à avaliação da motilidade progressiva, e o resultado foi dado pela estimativa da força de movimentação progressiva individual das células móveis do ejaculado e sua classificação foi em uma escala de 0 (ausente) a 5 (máxima).

Para concentração espermática, foi utilizada uma alíquota de 10µL de sêmen diluído em 4mL de solução tamponada de formol salino. A contagem das células foi realizada em câmara hematimétrica de Neubauer, sob microscopia óptica em aumento de 1000X.

Para avaliar a morfologia espermática, amostras de sêmen foram diluídas em 2 mL de solução tamponada de formol salino e mantidas em refrigerador a 5°C. No momento da análise, uma alíquota de 7µL da amostra com formol foi colocada entre lâmina e lamínula e a preparação úmida foi observada em microscopia de contraste de fase sob aumento de 1000X e uso de óleo de imersão, onde foram contados 100 espermatozoides por amostra analisada.

Para a classificação morfológica das células foram considerados o contorno, a estrutura, o posicionamento e a integridade das seguintes regiões do espermatozoide: cabeça, acrossomo, peça intermediária e cauda. Quando presentes, estruturas com duplicação, células com formas teratológicas, além de células menos comuns ao ejaculado (hemácias, leucócitos, células de descamação epitelial, células gigantes e células imaturas da linhagem germinativa) também foram anotadas e o resultado foi expresso em porcentagem.

### **Análise estatística**

Os dados dos parâmetros ambientais e fisiológicos foram submetidos à análise de variância, por meio do programa estatístico SAEG 9.1 e as médias comparadas pelo teste Tukey e Scott-Knott ao nível de significância de 5% de probabilidade e os dados dos parâmetros reprodutivos submetidos à análise de variância, por meio do software Statistical Analysis System (SAS 2002) e as médias comparadas pelo teste de Tukey e Scott-Knott, com significância de 5%.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A média registrada para TA na época chuvosa e no turno da manhã (27.47°C e 26.95°C), respectivamente (Quadro 1), apresentaram-se dentro da zona de conforto térmico. Baêta & Souza (1997), propuseram que para caprinos adultos a zona de conforto térmico é entre 20°C a 30°C.

Já na época seca e no turno da tarde a média registrada para TA (31.14°C e 31.66°C), respectivamente, excedeu a temperatura da zona de conforto térmico, estabelecida pelos mesmos autores.

Tanto nos estudos de Roberto et al. (2014) e Medeiros et al. (2015) quanto neste, as médias registradas para TA no turno da manhã se apresentaram dentro da zona de conforto térmico (28.12°C e 27.10°C), respectivamente.

Resultados superiores foram encontrados pelos autores anteriormente mencionados, para as médias registradas para TA no turno da tarde (34.65°C e 32.80°C), respectivamente, no qual todos excederam a temperatura da zona de conforto térmico, entretanto, neste estudo, as médias da TA na época seca e no turno da tarde ficaram abaixo das médias dos estudos citados.

Resultado superior ao do presente estudo foi encontrado por Borges et al. (2017) ao avaliarem as variáveis fisiológicas de caprinos sem padrão racial definido criados em sistema extensivo no Piauí, na estação seca do ano e obtiveram médias para TA no período da manhã (35.53°C) e tarde (42.07°C).

A TA e UR são inversamente proporcionais em relação aos horários do dia, isto é, nos horários em que a TA foi menor (época chuvosa e turno manhã), a UR foi maior e assim, vice-versa. Esse comportamento é bem característico do clima tropical, observado também em vários outros estudos (Alves et al. 2014, Roberto et al. 2014, Medeiros et al. 2015, Borges et al. 2017).

Segundo Baêta & Souza (1997) a UR adequada para caprinos deve estar entre 50 a 80%, deste modo, a UR na época chuvosa e no turno da manhã esteve dentro da faixa de conforto térmico, na época seca e no turno da tarde houve desconforto térmico para os animais (Quadro 1).

A TGN apresenta-se equivalente a TA ao longo do dia, no entanto, com valores superiores, devido à influência do calor recebido pelo mesmo em forma de radiação. As médias foram maiores na época seca e no turno da tarde, assim como para TA (Quadro 1). De acordo com Motta (2001) a TGN entre 27°C e 34°C, é considerada como regular e acima de 35°C, considerado como crítica. Apesar da diferença estatística entre as épocas e os turnos avaliados, a variável TGN, está classificada como temperatura regular para os animais segundo Motta (2001).

As médias registradas para o ITGU foram superiores na época seca (80.85) e no turno da tarde (80.49) as da época chuvosa (76.25) e do turno da manhã (76.61) (Quadro 1). Conforme Baêta & Souza (2010), valores de ITGU até 74 indicam uma situação de conforto para os animais, de 74 a 78 considera-se um estresse leve, entre 79 e 84 situação perigosa e acima de 84, indicam uma situação de emergência, valores esses propostos para vacas leiteiras, porém também são utilizados para outras espécies.

Entretanto, de acordo com Souza (2010) ainda não existe uma tabela que indique os valores ideais do ITGU para ovinos e caprinos. O mesmo afirma que o valor de ITGU igual a 83 pode indicar uma condição de estresse médio-alto para caprinos.

Silva et al. (2010), ao avaliarem a adaptabilidade de caprinos das raças Anglo-Nubiana, Savana, Boer e Moxotó no semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento, encontraram média de ITGU de 80.11 para a sombra e afirmaram que apesar de elevada, essa média não representou uma situação perigosa para os animais estudados.

Estudando os efeitos das condições climáticas do semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços (F1) das raças Saanen e Bôer, Silva et al. (2011) encontraram valores de ITGU na sombra de 79.44 e 81.55 para os turnos manhã e tarde, respectivamente, e afirmaram que as médias encontradas não devem ser consideradas como situação perigosa, já que os parâmetros fisiológicos encontrados estavam dentro do padrão normal para a espécie caprina.

Tomando por base o indicado pelos autores e nos valores encontrados, podemos descrever que os animais do presente estudo na época chuvosa e no turno da manhã estão em

um ambiente de conforto térmico e na época seca e no turno da tarde uma situação de desconforto térmico.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os meses do período experimental, tanto para época seca, quanto para época chuvosa, onde a TA foi superior nos meses de setembro e outubro e inferior nos meses de junho e julho (Quadro 2).

Apesar da diferença da TA ter sido maior nos meses de setembro e outubro ( $33,40^{\circ}\text{C}$  e  $32,72^{\circ}\text{C}$ ), respectivamente, elas não excederam a temperatura crítica superior de  $34^{\circ}\text{C}$  para caprinos, segundo Baêta & Souza (1997).

A UR por ser inversamente proporcional a TA, foram maiores nos meses de menor TA, junho e julho, e menores nos meses de setembro e outubro (Quadro 2).

As médias da TGN foram superiores nos meses de setembro e outubro e inferiores nos meses de junho e julho, semelhante à da TA (Quadro 2), sendo que nos meses mais quentes a temperatura não superou os  $35^{\circ}\text{C}$ , considerada como crítica. As médias do ITGU foram superiores nos meses de setembro e outubro, assim como a TGN e a TA, e inferiores nos meses de junho e julho (Quadro 2).

Roberto et al. (2010), avaliaram os parâmetros hematológicos e o grau de adaptação de caprinos de corte (Boer x SRD) ao semiárido, os valores das médias de ITGU registrado a sombra foram de 75.14 e 87.57, manhã e tarde, respectivamente, contudo, não encontraram alterações nos parâmetros hematológicos dos animais.

A média mais alta do ITGU foi de 82.42, menor que o resultado encontrado pelos autores anteriormente citados (Quadro 2). Esse resultado demonstra que os meses de setembro e outubro foram os mais quentes em relação aos outros meses e junho e julho os meses mais frios em relação aos demais.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as médias nas épocas para os níveis de glicose sanguínea (Quadro 3). Nas duas épocas as médias estão dentro dos valores de referência para caprinos, que é de 50-75mg/dL (Kaneko et al. 2008).

Isto, provavelmente está associado ao fato dos animais já serem adultos e adaptados às condições climáticas do local, pois a maior média da TA foi de  $31,14^{\circ}\text{C}$  que equivale a uma temperatura confortável para a espécie caprina, o que foi confirmado pelo o ITGU de 80.85, que caracteriza um ambiente de perigo térmico e não de estresse. Além disso, pode-se atribuir também a alimentação e manejo, que foi o mesmo durante as duas épocas experimentais.

De acordo com Gonzáles & Silva (2006) nos ruminantes, na maioria das vezes, não ocorre excesso de glicose sanguínea, onde a manutenção desse nível está principalmente determinada pela conversão do propionato em glicose via gliconeogênese, sendo o fígado o órgão responsável pela sua síntese.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para FR, TR, TSméd e Tmáx (Quadro 3) nas épocas, com médias superiores na época seca, devido às condições ambientais mais acentuadas nesse período, como demonstra a TA e o ITGU (Tabela 1). No turno houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para as médias TR, TSméd e Tsmáx (Quadro 3) com médias superiores no turno da tarde, devido às condições ambientais mais desfavoráveis nesse período como demonstra a TA e o ITGU (Tabela 1), e não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para as médias de FR (Quadro 3).

Conforme Silanikove (2000) a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120mov/min caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente.

A frequência respiratória, neste estudo, foi de 52.46mov/min na época seca e no turno da tarde de 49.69mov/min, na época chuvosa foi de 36.88mov/min e no turno da manhã de 39.65mov/min, com base na classificação Silanikove (2000), pode-se dizer que os caprinos apresentaram estresse térmico baixo nas épocas seca e chuvosa e nos turnos manhã e tarde.

Trabalhando a campo, Furtado et al. (2008) relatam que os caprinos da raça Moxotó, confinados e não confinados na região semiárida apresentaram, no período da tarde, uma frequência respiratória de 69.5mov/min, valor este superior ao da manhã, de 62.6mov/min.

Silva et al. (2006) analisaram o efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos mestiços da raça Anglo-Nubiana, com caprinos sem padrão racial definido, no semiárido paraibano, observaram uma FR apresentou-se acima da faixa de normalidade para a espécie, principalmente no turno da tarde, o que foi acionado pelo aumento da perda de calor pela forma evaporativa através da respiração, na tentativa de manter a temperatura corporal dentro dos limites normais.

Resultado superior ao do presente estudo foi encontrado por Araújo et al. (2017) ao estudarem as respostas fisiológicas e adaptativas de caprinos da raça Anglo Nubiano mantidos em câmara bioclimática sob temperatura ambiente e umidade relativa controlada: 20°C, 24°C, 28°C e 32°C, quando submetidos a TA de 28°C, encontraram média da FR de 50.78mov/min, e quando atingiu TA de 32°C a FR foi de 103.48mov/min. Isso mostra que a FR pode variar

em relação a diversos fatores, entre eles a temperatura ambiente, eficiência dos mecanismos de troca de calor sensível, raça, idade, entre outros.

Observou-se variação significativa nas médias da TR nas épocas e nos turnos, de modo que a temperatura na época seca (38.98°C) foi superior à da época chuvosa (38.53°C) e do turno tarde (38.93°C) foi superior ao turno da manhã (38.58°C). No entanto, a faixa de normalidade da TR para a espécie é de 38.5°C a 39.7°C (Bergt & Hallgrímur 1996), indicando que, apesar da diferença significativa nas épocas e nos turnos, as médias estão situadas dentro do intervalo tido como normal.

Estudando a determinação dos parâmetros fisiológicos, gradiente térmico e índice de tolerância ao calor em diferentes raças de caprinos Saanen, Parda Alpina, Anglonubiana e Bôer, Medeiros et al. (2015), encontraram médias da TR no turno manhã e tarde, 39,40°C e 40,34°C, respectivamente, e da raça Parda Alpina com médias manhã e tarde, 39,52°C e 40,75°C, respectivamente.

A temperatura retal é uma variável fisiológica que representa a quantidade de calor que pode se acumular durante um período, e quanto maior for o estresse que o animal for submetido durante um dia, maior será no final do mesmo (Linhares et al. 2015).

As médias da TSméd e TSmáx apresentaram efeito significativo ( $p < 0,05$ ) em função das épocas seca e chuvosa (35.72°C e 34.10°C, 38.25°C e 37.95°C) e dos turnos manhã e tarde (33.49°C e 36.34°C, 37.37°C e 38.83°C), respectivamente (Quadro 3). Porém, mesmo com essas diferenças, a temperatura está dentro da variação fisiológica. As médias da TSmáx foram inferior à temperatura retal, mostrando que os animais não estocaram calor.

Quando o animal se encontra em estresse severo, acontece um acréscimo do fluxo sanguíneo do núcleo central para superfície do animal e, assim, elevação da taxa de fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais. No entanto, à medida que as perdas evaporativas aumentam, grande quantidade de calor é retirada da pele por vaporização, de maneira que o sangue que circula pelas superfícies corporais torna-se mais refrigerado (Baêta & Souza 1997, Eustáquio Filho et al. 2011).

Resultado semelhante foi encontrado por Medeiros et al. (2015) encontraram TS média nos turno de manhã e tarde, 32.19°C e 36.74°C, respectivamente, e da raça Parda Alpina média de 35.17°C. Alves et al. (2014), obtiveram TS média de 35.28°C.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nas médias TTSmáx nas épocas seca e chuvosa (Quadro 3), porém, houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nos turnos manhã e tarde, o turno da tarde foi superior ao turno da manhã (Quadro 3). Houve diferença significativa

( $p < 0,05$ ) nas médias TTS<sub>méd</sub> nas épocas seca e chuvosa e nos turnos manhã e tarde, onde a época seca foi superior a época chuvosa e o turno da manhã foi inferior ao turno da tarde, assim como também a temperatura retal e temperatura superficial (Quadro 3).

A temperatura testicular dos mamíferos deve ser mantida uniforme em uma temperatura inferior ao do corpo, que deve ser de 2°C a 6°C inferior, para se obter um funcionamento eficaz (Klein 2014).

As médias da TTS<sub>méd</sub> foram entre 3°C a 4°C abaixo da temperatura corporal e as médias da TTS<sub>máx</sub> foram abaixo da temperatura corporal. As médias da TTS<sub>máx</sub> correspondem à área da região do colo (área dos cordões espermáticos), onde inicia a troca de calor por meio do mecanismo de contracorrente, o que pode indicar que os animais estavam conseguindo dissipar calor, uma vez que, todas as médias foram menores do que a temperatura corporal.

A regulação da temperatura testicular é realizada pelo saco escrotal pendular, a pele escrotal, os músculos cremaster e dartos e a vasculatura testicular. A troca de calor realizada pela vasculatura testicular é por mecanismo de contracorrente, presente no funículo espermático. Sendo composto por um plexo pampiniforme constituído por veias testiculares, que circula sangue venoso, temperatura mais baixa do que a temperatura corporal, envolvido sobre uma artéria testicular, que passa sangue arterial, que está na temperatura corporal (Barros et al. 2011, Klein 2014).

Kastelic et al. (1996) relatam que ocorre uma redução da temperatura da superfície da pele do escroto, conforme se distanciam do cordão espermático em direção às caudas dos epidídimos, sendo as áreas mais ventrais do escroto mais frias em relação às áreas mais dorsais.

As respostas dos animais a um ambiente térmico nem sempre reagem da mesma forma, no clima tropical do Nordeste do Brasil, as raças de caprinos são geralmente, mais resistentes ou, estão mais bem equipadas para a termólise (Salles 2010).

Van Tiaburg et al. (2015), ao estudarem as características do sêmen e o perfil das proteínas da membrana espermática de reprodutores caprinos Saanen em estações seca e chuvosa do Nordeste do Brasil, observaram que as médias da temperatura do testículo foram maiores durante a estação seca em comparação com a chuvosa.

Machado Júnior et al. (2009), estudaram a influência da bipartição escrotal e do período do ano sobre a regulação térmica escrotal-testicular de caprinos, sem raça definida (SRD), observaram que os animais sem bipartição apresentaram temperatura testicular média



na época seca e chuvosa (36.96°C e 36.21°C) e turno manhã e tarde (35.70°C e 37.28°C), respectivamente.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas médias de PE, CE e CD (Quadro 3). O perímetro escrotal aceitável varia conforme as raças e a faixa etária em que se encontra o reprodutor e pode variar com a época do ano por ser espécie que sofre influência sazonal (CBRA 2013).

Resultado inferior foi encontrado por Machado Júnior et al. (2011) ao pesquisarem a biometria escroto-testicular em caprinos, concluíram que quando comparado os caprinos sem bipartição no período seco e chuvoso, o perímetro escrotal demonstrou ser maior no período chuvoso, revelando a influência da estação do ano nos parâmetros, as médias no período seco e chuvoso foram de 23,43cm e 24,82cm, respectivamente, a diferença das médias pode ser explicado pela diferença de peso e idade dos animais.

Campos et al. (2003), pesquisando os parâmetros biométricos do trato genital masculino de caprinos sem raça definida (SRD) criados no semiárido nordestino durante o período seco e chuvoso, relatam a influência significativa desses períodos sobre a biometria dos órgãos reprodutivos.

Verificando os parâmetros quanti-qualitativos do ejaculado e escroto-testiculares antes e após a insulação do saco escrotal, em caprinos da raça Moxotó e meio sangue Moxotó-Pardo Alpina, Santos & Simplício (2000) concluíram que o perímetro escrotal e a consistência testicular são afetados negativamente pela temperatura. Fato que não ocorreu no presente trabalho.

Resultado inferior foi encontrado por Souza et al. (2010) avaliaram o desenvolvimento sexual em caprinos da raça Anglonubiano criados em sistema semi-intensivo, com idades entre de 20 e 44 semanas, as médias do perímetro escrotal de maior tamanho foi inferior aos 26cm, com a idade de 44 semana.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para volume, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração na época seca e chuvosa (Quadro 3). Segundo o CBRA (2013) a características seminais de caprinos são: volume de 0.5-1.5mL, turbilhonamento  $\geq 4$ , motilidade 70-90%, vigor  $\geq 3$  concentração espermática de  $2-5 \times 10^9$ /mL. As médias dos parâmetros seminais estão dentro do padrão desejado, exceto as médias do turbilhonamento, que ficou abaixo dos valores de referência da espécie. O mesmo pode ser afetado por fatores extrínsecos, como método de coleta, condições de preservação e temperatura da amostra (CBRA, 2013).

No estudo de Santos et al. (2006) o sêmen dos caprinos adultos apresentou menor turbilhonamento que o dos caprinos jovens, e o dos adultos da raça Saanen foi inferior ao da raça Alpina, 2.6 e 3.9, respectivamente. Isto pode estar relacionado, ao maior volume de sêmen ejaculado nos animais adultos, visto que o volume foi de 0.8mL para a raça Alpina e de 1.1mL para Saanen, e o volume e turbilhonamento se correlacionam negativamente, como observado por Hafez (1987).

Resultado semelhante foi encontrado por Dias et al. (2015) onde o parâmetro turbilhonamento espermático apresentou média de 3.22.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) nas médias nas épocas seca e chuvosa para defeitos maiores (Quadro 3). Houve efeito significativo ( $p<0,05$ ) nas médias de defeitos menores e defeitos totais nas épocas, apresentando médias superiores na época seca (Quadro 3). O CBRA, (2013) recomenda número total de espermatozoide/ejaculado anormais seja  $\leq 20\%$  para caprinos.

A média de defeitos totais nas épocas do ano não ultrapassou os padrões seminais desejáveis para a espécie que é de  $\leq 20\%$ , mostrando serem resistentes às adversidades ambientais. Ressalta-se que o aumento nas patologias espermáticas interferem negativamente sobre a qualidade do ejaculado, podendo afetar a capacidade de fecundação e ainda trazer sérias consequências para a sobrevivência embrionária. O principal indício de diminuição de qualidade espermática é a ocorrência de espermatozoides morfologicamente anormais (Santos & Simplício 2000).

Dentre as patologias espermáticas verificadas na época seca, destacaram-se a cabeça subdesenvolvida e vacúolos, para os defeitos maiores. Para os defeitos menores, cauda dobrada e gota citoplasmática distal. na época seca. Na época chuvosa, os defeitos maiores mais observados foram cabeça subdesenvolvida e vacúolos e para os defeitos menores gota citoplasmática distal e cabeça insolada normal.

As anormalidades espermáticas são classificadas e divididas em defeitos primários e secundários, os primários ocorrem durante a espermatogênese e os secundários no decorrer da maturação no epidídimo, transporte ou contato com o meio externo (Hafez & Hafez 2004). Os mesmos autores relatam que a porcentagem de espermatozoides anormais varia com o período do ano, resultados que coincidem com o da presente pesquisa.

Resultado semelhante ao do presente estudo foi encontrado por Vieira et al. (2008) que estudaram a influência da morfologia e da época do ano, na qualidade do sêmen de caprinos

criados no estado do Piauí, os caprinos sem bipartição apresentaram defeitos totais no período chuvoso e seco de 14.75% e 18.81%, respectivamente.

Na pesquisa de Salles (2010) os parâmetros seminais mais afetados pelo clima tropical foram a motilidade e as patologias espermáticas, as mesmas ocorreram em menor incidência no período chuvoso em comparação ao período seco.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para os níveis de glicose circulante entre os meses (Quadro 4), as médias estão dentro dos valores de referência para caprinos.

Um dos principais efeitos do estresse é a elevação da concentração sanguínea de cortisol. Este hormônio atua aumentando a disponibilidade de glicose para o metabolismo celular (Sapolsky et al. 2000).

A associação entre estresse e alterações glicêmicas é comprovada, o aumento do cortisol plasmático está relacionado com o processo de gliconeogênese, devido à quebra do glicogênio, o que resulta em elevadas concentrações de glicose plasmática, devido à ativação do eixo hipotálamo – hipófise – adrenal (Vijayan et al. 1997, Swanson & Morrow-Tesch 2001, Cafazzo et al. 2012).

Swanson & Morrow-Tesch (2001) relatam que a glicose tem sensibilidade ao estresse, o que pode ocorrer aumento na concentração dos níveis de glicose no estresse crônico. Fato que não ocorreu no presente estudo, pois a maior média foi 62.90mg/dL .

Houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os meses do período experimental em todos os parâmetros fisiológicos (Quadro 4). A FR foi maior nos meses de setembro, outubro, dezembro, abril e maio e menores nos meses de outubro, junho e julho.

A FR sofreu influência da temperatura ambiente, nos meses com menor FR foram os meses com menor TA (Quadro 2), entretanto, com base na classificação Silanikove (2000) de 60-80mov/min corresponde a um estresse térmico médio-alto, embora a diferença significativa entre os meses, às médias não ultrapassaram a faixa dos 63mov/min.

Diversos fatores agem na variação da frequência respiratória em função da espécie animal, da raça, do tamanho corporal, da idade, temperamento, manejo, exercício físico, excitação, temperatura ambiente, gestação, estado de saúde e grau de enchimento do trato digestivo (Swenson & Reece 1996).

As médias da TR foram superiores nos meses de setembro, outubro e dezembro e inferiores nos meses junho e julho. No entanto, apesar da diferença significativa, todas as médias estão dentro da faixa de normalidade para a espécie segundo (Bergt & Hallgrímur 1996). Mostrando que os animais não armazenaram calor.

De acordo com Baccari Júnior et al. (1996) diversos elementos são capazes de causar variações na temperatura corporal, a idade, o sexo, a época do ano, período do dia, exercício e ingestão e digestão de alimentos.

As médias da TSméd foram superiores nos meses setembro a maio e inferior no mês de julho, já as médias de TSmáx foram superiores nos meses de setembro, outubro, dezembro, abril e maio e inferior no mês de julho. Contudo, mesmo com essa diferença, a temperatura está dentro da variação fisiológica. Silva et al. (2006) relatam que a temperatura superficial é influenciada pela temperatura ambiente, gradiente térmico e mesmo que de forma indireta, pela radiação.

As médias da TTSméd foram superiores nos meses setembro, abril e maio e inferior no mês de julho, a TTSmáx foram superiores nos meses de dezembro a junho e inferior no mês julho. Apesar disso, todas as médias foram inferiores a TR e TSméd e TSmáx, o que pode indicar que os animais estavam conseguindo dissipar calor.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para volume, turbilhonamento, vigor, motilidade e concentração nos meses experimentais (Quadro 4). As médias da motilidade foram inferiores da média desejada para a espécie nos meses de novembro e dezembro. Assim como o vigor foi inferior da média desejada para a espécie no mês de dezembro.

Segundo Hafez & Hafez (2004) diversos fatores interferem na motilidade, tantos fatores endógenos (idade, maturação espermática, estoque de energia – ATP e superfície – agentes ativos) como exógenos (fatores biofísicos e fisiológicos, fluidos suspensores e estímulo-inibição).

Câmara et al. (2012) relatam que deve-se levar em conta que motilidade sofre influência por inúmeros fatores, como temperatura, estado nutricional e sanitário, condições de análise, soluções ativadoras empregadas e espécie estudada. Valle et al. (2005) concluíram que a temperatura ambiente elevada interfere negativamente as características de sêmen. A motilidade assim como o vigor no presente estudo, foram inferiores nos meses da época seca.

No estudo de Tilburg et al. (2014) a porcentagem média de mobilidade espermática foi reduzido 44.4% na estação seca em comparação com a estação chuvosa, coincidindo com um aumento de 45.2% no número de células anormais.

O efeito direto da temperatura é mais rápido, sobre o epidídimo, ocorrendo variação na motilidade progressiva e vigor, as mesmas ocorrem mais rápido do que aquelas observadas na concentração espermática e medidas testiculares (Moreira et al. 2001).

A concentração espermática apesar de não ter diferido estatisticamente, foram inferiores da média desejada para a espécie nos meses de setembro, maio e junho. Resultado semelhante foi encontrado por Salles (2010) pesquisando as variações sazonais dos parâmetros reprodutivos de bodes Saanen criados em clima tropical, encontrou médias da concentração espermática no período chuvoso, transição chuvoso-seco, período seco e transição seco-chuvoso de 2.3, 1.8, 1.9 e  $1.6 \times 10^9$ /mL.

Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) nas médias de defeitos maiores, menores e totais nas épocas do ano (Quadro 4). Apesar da diferença significativa, os defeitos totais só foram superiores no mês de setembro, indicando que os animais conseguiram responder bem as adversidades climáticas das épocas.

Todo ejaculado apresenta alguns espermatozoides morfologicamente anormais, quando esse valor é superior a média preconizada para a espécie, sua fertilidade é questionável, a variação da porcentagem de espermatozoides anormais é modificada com a estação, clima, fator nutricional, resposta individual, entre outros (Hafez & Hafez 2004). Santos & Simplício (2000) relatam que o grau de defeitos é equivalente ao tempo de exposição assim como a intensidade da temperatura ambiente.

## **CONCLUSÕES**

Caprinos da raça British Alpine criados no semiárido paraibano apresentaram baixo nível de estresse e boa adaptabilidade fisiológica às condições climáticas do semiárido nas diferentes épocas do ano (período seco e chuvoso).

Os parâmetros reprodutivos avaliados sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.

## **AGRADECIMENTOS**

A Estação Experimental de Pendência, pertencente à EMEPA-PB (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.) por ceder os animais para realização do experimento, assim como também do laboratório, das instalações e de todos os funcionários envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- Aesa. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba 2018. Meteorologia das chuvas – fazenda Pendência/Soledade. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id\\_municipio=208&date\\_chart=2017-12-31&period=year](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id_municipio=208&date_chart=2017-12-31&period=year)> acesso em: 21 jan. 2018.
- Alves A. S., Souza B.B., Silva E.M.N., Silva G.A., Batista N.L., Alcântara M.D.B., Gomes T.L.S. & Roberto, J.V.B. 2014. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos jovens Anglo-nubianos no semiárido brasileiro. *J. Anim. Behav. Biomet.* 2(3):90-94.
- Almeida A.M., Schwalbach L.M.J., Cardoso L.A. & Greyling J.P.C. 2007. Scrotal, testicular and semen characteristics of young Boer bucks fed winter veld hay: the effect of nutritional supplementation. *Small Rum. Reseach.* 73(1-3):216-220.
- Araújo T.G.P., Furtado D.A., Barbosa Nascimento J.W., Medeiros A.N. & Lopes Neto J.P. 2017. Thermoregulatory responses and adaptability of Anglo-Nubian goats maintained in thermoneutral temperature and under heat stress. *J. Anim. Behav. Biomet.* 5(3):106-111.
- Baccari Júnior, F., Gonçalves H.C., Muniz L.M.R., Polastre R. & Head H.H. 1996. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Naturalizade goats during thermal stress. *Revta. Vet. Zootéc.* 8(1):9-14.
- Baêta F.C. & Souza C.F. 1997. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. Viçosa: UFV. p.04-246.
- Baêta F.C. & Souza C.F. 2010. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 2ª ed. Viçosa: UFV, p.05-269.
- Barros C.M.Q., Oba E., Siqueira J.B., Leal L.S. & Kastelic J.P. 2011. Efeitos da diminuição do fluxo sanguíneo testicular nas temperaturas escrotal superficial, escrotal subcutânea, intratesticular e intravascular em touros. *Revta. Bras. Reprod. Anim.* 35(1):49-54.
- Bergt E.A. & Hallgrímur J. 1996. *Regulação da temperatura e fisiologia ambiental*. Dukes - *Fisiologia dos animais domésticos*. 11ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.805-813.
- Borges L.S. 2017. Variáveis fisiológicas de caprinos sem padrão racial definido criados em sistema extensivo. *Revta. Electron. Vet.* 18(11):1-14.
- Buffington D.E., Colazzo-Arocho A. & Canton, G.H. 1981. Black golbe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. *Transact. ASAE.* 24(3):0711-0714.

- Cafazzo S., Magnania D., Calà P., Razzuoli E., GERardic G., Bernardini D., Amadori M. & Nanni Costa, L. 2012. Effect of short road journeys on behaviour and some blood variables related to welfare in young bulls. *Applied. Anim. Behav. Sci.* 139(1-2):26-34.
- Câmara T.S., Bandeira C.N., Fernandes J. S., Salgueiro C.C.M., Viana G. & NUNES J.F. 2012. Avaliação do efeito crioprotetor da Aloe vera no congelamento do sêmen ovino. *Anais VI Congresso Norte Nordeste de Reprodução Animal, Fortaleza, CE*, p.319-322 (Resumo).
- Campos A.C.N., Nunes J.F., Silva Filho A.H.S. & Monteiro A.W.U. 2003. Parâmetros biométricos do trato genital masculino de caprinos sem raça definida (SRD) criados no semiárido nordestino durante o período seco e chuvoso. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 40(3):185-189.
- Cbra. 2013. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal/Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 3ª ed. CBRA, Belo Horizonte, p. 15-42.
- Delgadillo J.A., Leboeuf B. & Chemineau P. 1991. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. *Theriogenology.* 36(5):755-770.
- Dias J.C.O., Santos M.C.R.; Penitente Filho M.J., Oliveira G.D., Mendes V.R.A. & Mancio A.B. 2015. Características do sêmen caprino descongelado após a adição de ringer lactato, citrato de sódio e solução tris. *Ciênc. Anim. Bras.* 16(2):243-250.
- Emepa. Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A. 2018. Estação Experimental de Pendência. Disponível em: <<http://gestaounificada.pb.gov.br/emepa/empresa/estacoes-experimentais/estacao-experimental-pendencia-1/estacao-experimental-pendencia/view>> acesso em: 21 jan. 2018.
- Eustáquio Filho A., Teodoro S.M., Chaves M.A., Santos P.E.F., Silva M.W.R., Murta R.M., Carvalho G.G.P. & Souza L.E.B. 2011. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. *Revta. Bras. Zootec.* 40(8):1807-1814.
- Furtado D.A., Gomes C.A.V., Medeiros A.N., Pimenta Filho E.C. & Lima Júnior V.L. 2008. Efeito do ambiente térmico e suplementação nas variáveis fisiológicas de caprinos moxotó em confinamento e semiconfinamento. *Eng. Agríc.* 28(3):396-405.
- González F.H.D. & Silva S.C. 2017. Introdução à bioquímica clínica veterinária. 3ª ed. Editora da UFRGS, Porto Alegre, p. 195-239.
- Hafez E.S.E. 1987. *Reproduction in farm animals.* 5ª ed. Philadelphia: Lea e Febiger, p. 010-720.

- Hafez E.S.E. & Hafez B. 2004. Reprodução Animal. 7ª ed. Manole, Barueri, p.369-379.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6ª ed. Academic Press, San Diego. p.45-80.
- Kastelic J.P., Cook R.B. & Coulter G.H. 1996. Contribution of scrotum and testes to scrotal and testicular thermoregulation in bulls and rams. *J. Reprod, Fertil.* 108(1):81-85.
- Klein B.G. 2014. Fisiologia reprodutiva do macho, p.451-459. In: Klein B.G (Eds), Cunningham tratado de fisiologia veterinária. 5ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Linhares A.S.F., Soares D.L., Oliveira N.C., Souza B.B. & Dantas, N.L.B. 2015. Respostas fisiológicas e manejo adequado de ruminantes em ambientes quentes. *Agrope. Cient. Semi.* 11(2):27-33.
- Lu C.D. 1989. Effects of heat stress on goat production. *Small. Rum. Resear.* 2(2):151- 162.
- Machado Júnior A.A.N., Miglino M.A., Menezes D.J.A., Assis Neto A.C., Leiser R., Silva R. A.B. & Carvalho M.A.M. 2009. Influência do escroto bipartido sobre as temperaturas dos testículos e escroto em caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 29(10):797-802.
- Machado Júnior A.A.N., Assis Neto A.C., Ambrósio C.E., Leiser R., Lima G.S., Oliveira L.S. & Carvalho M.A.M. 2011. Biometria escroto-testicular em caprinos: influência de período e ano na bipartição escrotal. *Pesq. Vet. Bras.* 31(11):1116-1119.
- Medeiros L.F.D., Rodrigues V.C., Vieira D.H., Souza S.L.G., Cabral Neto O., Oliveira C.A., Silva L.A., Figueiredo N. & Azevedo S.F. 2015. Determinação dos parâmetros fisiológicos, gradiente térmico e índice de tolerância ao calor em diferentes raças de caprinos. *Revta. Bras. Med. Vet.* 37(4):275-285.
- Moreira E.P., Moura A.A.A. & Araújo A.A. 2001. Efeitos da insulação escrotal sobre a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no estado do Ceará. *Revta. Bras. Zootec.* 30(6):1-11.
- Motta. F.S. Climatologia zootécnica. 2001. Edição do autor, Pelotas, p.05-104.
- Nunes J.F. 1982. Fisiologia sexual do macho caprino. *Anais Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária, Recife, PE*, p. 204-146. (Resumo).
- Nunes T.L., Oliveira M.G.C., Paiva A.L.C., Bezerra T.C.G., Barreto Júnior R.A. & Paula V.V. 2014. Valores hemogasométricos e eletrolíticos de caprinos (*Capra Hircus*) da raça Canindé criados no semiárido nordestino. *Revta. Bras. Med. Vet.* 36(3):255-260.
- Pereira C.C.J. 2005. Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal. Belo Horizonte: FEPMVZ, p. 08-195.



- Rege J.E.O., Toe F., Mukasa-Mugerwa E., Tembely S., Anindo D., Baker R.L. & Lahlou-Kassi A. 2000. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in Ram lambs. *Small. Rum. Resear.* 37(3):173-187.
- Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE. 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. 43(1):1-49. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2015\\_v43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf)> Acesso em: 21 jan. 2018.
- Roberto J.V.B., Souza B.B., Silva A.L.N., Justiniano S.V. & Freitas M.M.S. 2010. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semiárido paraibano. *Revta. Caating.* 23(1):127-132.
- Roberto J.V.B., Souza B.B., Furtado D.A., Delfino L.J.B & Marques B.A.A. 2014. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de cabras no semiárido do Brasil usando termografia infravermelha. *J. Anim. Behav. Biomet.* 2(1):11-19.
- Saeg. 2007. Sistema para análises estatísticas. versão 9.1. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Fundação Arthur Bernardes. (CD-ROM).
- Salles M.G.F. 2010. Parâmetros fisiológicos e reprodutivos de machos caprinos Saanen criados em clima tropical. 2010. Tese de Doutorado, Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, CE. 159p.
- Santos A.D.F., Torres C.A.A., Fonseca J.F., Borges A.M., Costa E.P., Guimarães J.D. & Rovay H. 2006. Parâmetros reprodutivos de bodes submetidos ao manejo de fotoperíodo artificial. *Revta. Bras. Zoot.* 35(5):1926-1933.
- Santos D.O. & Simplício A.A. 2000. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. *Pesq. Agrope. Bras.* 35(9):1835-41.
- Sas. 2002. Getting started with the SAS learning edition. Cary: SAS Institute, p.01-200.
- Sapolsky R.M., Romero M.L. & Munck A.U. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endoc. Reviews.* 21(1):55-89.
- Swanson J.C. & Morrow-Tesch J. 2001. Cattle transport: historical, research and future perspectives. *J. Anim. Sci.* 79(suppl.):102-109.
- Silanikove N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock. Product. Science.* 67(2):1-18.

- Silva C.M.B.A., Souza B.B., Brandão P.A., Marinho P.V.T. & Benício T.M.A. 2011. Efeito das condições climáticas do semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços f1 Saanen x Boer. *Revta. Caatinga*. 24(4):195-199.
- Silva E.M.N., Souza B.B., Silva G.A., Cezar M.F., Souza W.H., Benício T.M.A. & Freitas M.M.S. 2006. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. *Ciênc. Agrot.* 30(3):516-52.
- Silva E.M.N., Souza B.B., Sousa O.B., Silva G.A. & Freitas M.M.S. 2010. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. *Revta. Caatinga*. 23(2):142-148.
- Souza B.B. 2010a. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil. *FarmPoint-ovinos e caprinos - radares técnicos – Bem-estar e comportamento animal*. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos\\_tecnicos/indice\\_conforto\\_termico\\_ovinos\\_caprinos.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/indice_conforto_termico_ovinos_caprinos.pdf)> Acesso em: 21 jan. 2018.
- Souza L.E.B. 2010b. Parâmetros andrológicos de caprinos da raça Anglonubiana criados em sistema semiintensivo. 2010. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. p.39.
- Swenson M. J. & Reece W.O. 1996. *Dukes: fisiologia dos animais domésticos*. 11<sup>a</sup> ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.241-268.
- Valle A., Fuentes A. & Puerta M. 2005. Influencia de factores climáticos sobre las características seminales de toros Holstein y Pardo Suizo nacidos en el trópico. *Revta. Facultad. Agron.* 22(1):52-61.
- Van Tilburg M.F., Silva M.M., Martins J.A.M., Cândido M.J.D. & Moura A.A.A. 2015. Semen variables and sperm membrane protein profile of Saanen bucks (*Capra hircus*) in dry and rainy seasons of the northeastern Brazil (3°S). *Inter. J. Biom.* 59(5):561-573.
- Vieira R. J., Cardoso F.T.S., Azevedo L.M., CUNHA L.A.L. & Salviano M.B. 2008. Influência da morfologia escrotal e da época do ano na qualidade do sêmen de caprinos criados no Estado do Piauí. *Revta. Bras. Ciênc. Agrár.* 3(4):376-380.
- Vijayan M.M., Pereira C., Grau E.G. & Iwama G.K. 1997. Metabolic responses associated with confinement stress in tilápia: The role of cortisol. *Comp. Bioch. Phys.* 116(1):89-95.

## Legendas dos Quadros

**Quadro 1.** Médias dos dados meteorológicos, temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) e dos turnos manhã e tarde, no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 2.** Médias dos dados meteorológicos, temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 3.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores (menores) e defeitos espermáticos totais em função das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 4.** Médias dos parâmetros fisiológicos e reprodutivos: glicose sanguínea (mg/dL), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR), temperatura superficial média (TSméd), temperatura superficial máxima (TSmáx), temperatura testicular superficial média (TTSméd), temperatura testicular superficial máxima (TTSmáx), perímetro escrotal PE (cm), comprimento do testículo esquerdo CE (cm), comprimento do testículo direito CD (cm), volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade (%), Vigor (0-5), concentração ( $10^9$ /mL), defeitos maiores (maiores), defeitos menores (menores) e defeitos espermáticos totais em função dos meses das épocas seca (setembro a dezembro de 2016) e chuvosa (abril a julho de 2017) no ambiente experimental localizado no semiárido paraibano.

**Quadro 1**

Fatores		Parâmetros Ambientais			
		TA (°C)	UR%	TGN	ITGU
Época	Seca	31.14a	43.30b	33.25a	80.85a
	Chuvosa	27.47b	60.33a	28.03b	76.25b
Turno	Manhã	26.95b	61.15a	28.34b	76.61b
	Tarde	31.66a	42.48a	32.95a	80.49a
CV (%)		9.59	23.08	8.82	3.01

- Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

**Quadro 2**

Meses	Parâmetros Ambientais			
	TA (°C)	UR%	TGN	ITGU
Setembro	33.40a	34.30c	35.17a	82.32a
Outubro	32.72a	37.70c	35.20a	82.42a
Novembro	28.82b	53.82b	30.72b	78.95b
Dezembro	29.62b	47.37b	31.92b	79.70b
Abril	29.52b	49.42b	30.12b	78.25b
Mai	29.82b	51.77b	30.10b	78.20b
Junho	26.02c	68.05a	26.25c	74.42c
Julho	24.52c	72.10a	25.67c	74.15c
CV (%)	5.26	15.57	5.01	1.77

- Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Quadro 3

Parâmetros	Época		Turno		CV(%)
	Seca	Chuvosa	Manhã	Tarde	
Glicose (mg/dL)	57.83a	57.33a	-	-	7.21
FR mov/min	52.46a	36.88b	39.65a	49.69a	36.36
TR (°C)	38.98a	38.53b	38.58b	38.93a	0.51
TSméd (°C)	35.72a	34.10b	33.49b	36.34a	1.58
TSmáx (°C)	38.25a	37.95b	37.37b	38.83a	0.84
TTSméd (°C)	35.01a	34.63b	34.16b	35.48a	0.97
TTSmáx (°C)	38.16a	38.06a	37.67b	38.56a	0.94
PE (cm)	27.16a	27.08a	-	-	8.99
CE (cm)	15.58a	15.58a	-	-	15.10
CD (cm)	15.58a	15.83a	-	-	15.86
Vol (mL)	1.24a	1.09a	-	-	40.36
Turb (0-5)	3.35a	3.16a	-	-	20.26
Mot (%)	71.20a	75.18a	-	-	14.18
Vig (0-5)	3.12a	3.25a	-	-	16.43
Conc (10 <sup>9</sup> /mL)	238.56a	231.79a	-	-	36.38
Maiores (%)	5.37a	7.28a	-	-	55.85
Menores (%)	13.04a	6.91b	-	-	70.10
Total (%)	18.41a	14.19b	-	-	45.31

- Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

**Quadro 4**

Parâmetros	Meses								CV (%)
	Set	Out	Nov	Dez	Abr	Mai	Jun	Jul	
Glicose	56.95a	57.41a	55.00a	61.97a	52.20a	56.03a	58.19a	62.90a	12.09
FR mov/min	63.58a	56.75a	37.33b	52.20a	47.04a	60.50a	22.41b	17.58b	49.57
TR (°C)	39.11a	39.07a	38.85b	38.92a	38.67b	38.75b	38.28c	38.44c	0.89
TSméd (°C)	36.14a	35.72a	35.07a	35.96a	36.09a	36.69a	33.05b	30.58c	5.34
TSmáx (°C)	38.81a	38.25a	37.80b	38.15a	38.74a	39.17a	37.50b	36.38c	2.65
TTSméd (°C)	35.43a	35.03b	34.56b	35.01b	35.48a	35.70a	34.64b	32.70c	2.93
TTSmáx (°C)	38.36a	38.12a	38.00a	38.17a	38.61a	38.88a	38.04a	36.72b	2.32
Vol (mL)	1.00a	1.23a	1.56a	1.15a	0.89a	1.12a	1.21a	1.15a	40.25
Turb (0-5)	3.66a	3.58a	3.08a	3.08a	3.58a	2.91a	2.91a	3.25a	19.67
Mot (%)	77.50a	75.00a	68.33a	64.16a	74.58a	75.00a	75.00a	77.50a	14.10
Vig (0-5)	3.33a	3.25a	3.08a	2.83a	3.50a	3.00a	3.16a	3.33a	16.38
Conc (10 <sup>9</sup> /mL)	192.92a	261.08a	269.58a	230.67a	286.50a	175.25a	188.75a	276.67a	33.94
Maiores (%)	6.66ab	4.66b	6.00ab	4.66b	10.33a	4.66b	10.66a	3.50b	43.24
Menores (%)	20.33a	7.50b	13.41ab	10.91ab	9.08ab	8.58ab	5.50b	4.50b	63.93
Total (%)	27.00a	12.16bc	19.41ab	15.57bc	19.41ab	13.24bc	16.16bc	8.00c	35.46

- Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nas condições metodológicas das pesquisas realizadas e com base nos resultados observados nos dois artigos pode-se concluir que os ovinos da raça Dorper e os caprinos da raça British Alpine apresentam baixo nível de estresse e boa adaptabilidade fisiológica às condições climáticas do semiárido nas diferentes épocas do ano (período seco e chuvoso).

Os parâmetros reprodutivos avaliados tanto dos ovinos Dorper quanto dos caprinos British Alpine sofrem influência negativa exercida pela temperatura ambiente na época seca que interferiram sobre os parâmetros seminais, apresentando uma maior porcentagem de patologias espermáticas.



## **ANEXOS**

## ANEXOS A- Normas do periódico Pesquisa Veterinária Brasileira

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A submissão de artigos à revista “Pesquisa Veterinária Brasileira” (PVB) deve ser feita em Word, através do Sistema ScholarOne, link <<https://mc04.manuscriptcentral.com/pvb-scielo>>.

A tramitação somente pode ter início se o seu artigo estiver **rigorosamente dentro das normas de apresentação da revista**, de acordo com as Instruções aos Autores, o modelo no site da revista e os últimos fascículos publicados ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). Na verificação de falhas de apresentação, o artigo será devolvido aos autores para as devidas correções.

Os autores podem submeter seus artigos em **Inglês** ou em **Português**, mas sempre com um Resumo em português. No caso de artigos aceitos, escritos em **Português**, estes serão traduzidos para o **Inglês** pela Editora Cubo; pois todos os artigos publicados na PVB serão em inglês. Para os artigos já submetidos em **Inglês**, os autores devem apresentar via ScholarOne um Certificado de Tradução de uma empresa habilitada ou de um Tradutor Nativo.

**O pagamentos da taxa de publicação (Paper Charge) serão cobrados na ocasião do envio da comunicação de aceite por e-mail:**

**(1) Artigos submetidos em inglês, R\$ 1.500,00 (US\$ 480,00) por artigo;**

**(2) Artigos submetidos em português, R\$ 2.000,00 (US\$ 960,00) por artigo,** incluindo as despesas com a tradução.

O **texto** deve ser formatado, em todos os pormenores, de acordo com as normas de apresentação da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)).

**Se o artigo for submetido fora das normas de apresentação, a tramitação somente ocorrerá após as devidas correções feitas pelo autor.**

A PVB publica Artigos Originais, Artigos de Revisão Crítica e Tópicos de Interesse Geral; não publica artigos com a denominação de *Short Communications*.

Os Artigos Originais devem conter resultados de pesquisa ainda não publicados ou submetidos para outros periódicos.

Artigos de Revisão de Literatura, submetidos a convite, devem constituir-se de análise crítica, de assuntos na área de experiência dos autores, isto é, quando os autores já tiverem publicado anteriormente artigos sobre o assunto.

Os raros Tópicos de Interesse Geral devem constituir-se de assuntos de grande importância atual baseado na vasta experiência dos autores.

As opiniões e conceitos emitidos nos artigos submetidos são de responsabilidade dos autores. O Conselho Editorial da PVB, com a assistência da Assessoria Científica, pode sugerir ou solicitar modificações. Os artigos submetidos são avaliados pelos pares (*peer review*) e, aceitos para publicação com dois pareceres favoráveis, ou rejeitados por dois pareceres desfavoráveis.

Os direitos autorais dos artigos aceitos para publicação permanecem com os autores.

**1. Os artigos devem ser organizados em TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (de preferência os últimos três separadamente), Agradecimentos e REFERÊNCIAS:**

a) O **TÍTULO** deve ser conciso e indicar o conteúdo do artigo; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS.

b) **O(s) Autor(es) com numerosos primeiros nomes e sobrenomes, deve(m) padronizar o seu “nome para publicações científicas”,** como por exemplo: Cláudio Severo Lombardo de Barros, escreve Cláudio S.L. Barros ou Barros C.S.L.; Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F. **Os artigos devem ter no máximo 8 (oito) autores.** O autor para correspondência deve ser um autor que garante o contato com o Conselho Editorial da PVB. Asteriscos de chamadas para o rodapé devem ser mais uma vez elevados (sobrescritos), para aparecerem maiores e mais nítidos.

c) O **Cabeçalho do ABSTRACT** deve conter, além dos nomes dos autores abreviados invertidos, o ano, o TÍTULO, o endereço postal do laboratório (inclusive o CEP) ou instituição principal onde foi desenvolvida a pesquisa. Endereços postais brasileiros não devem ser traduzidos para o inglês, mesmo em artigos escritos na língua inglesa, a fim de evitar dificuldade na postagem. Devem-se conferir os nomes dos autores do artigo e do Cabeçalho do Abstract para evitar discrepâncias.

d) O **Rodapé da primeira página** deve conter os endereços profissionais postais completos dos autores (evitando-se traços horizontais), na língua do país do respectivo autor (em português, espanhol, inglês) e seus e-mails; o e-mail do autor para correspondência deve ser sublinhado. Os sinais de chamada para os nomes dos autores devem ser números arábicos, colocados em sobrescrito, sem o uso automático de “Inserir nota de fim”, do Word (essas chamadas devem ser contínuas por todo artigo, isto é, em todas as notas de rodapé das outras páginas).

e) O **ABSTRACT** deve ser uma versão do RESUMO, mas pode ser mais explicativo, seguido de “INDEX TERMS” que devem incluir termos do título, por não se tratar somente de “ADDITIONAL INDEX TERMS”.

f) O **RESUMO** deve conter o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões, seguido dos “TERMOS DE INDEXAÇÃO” que incluem termos do título, por não se tratar somente de “TERMOS DE INDEXAÇÃO ADICIONAIS”.

g) A **INTRODUÇÃO** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal e deve finalizar com a indicação do objetivo do artigo.

h) **MATERIAL E MÉTODOS** deve reunir a totalidade dos dados que permitam o desenvolvimento de trabalho semelhante por outros pesquisadores.

i) Em **RESULTADOS** devem ser apresentados concisamente os dados obtidos.

j) Na **DISCUSSÃO** devem ser confrontados os resultados diante da literatura. Não convém mencionar artigos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los.

k) **CONCLUSÕES** devem basear-se somente nos resultados obtidos e devem ser apresentados em diferentes parágrafos (uma Conclusão somente deve ser apresentada em parágrafo único).

l) Os **Agradecimentos** não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé; devem ser sucintos e colocados antes da Lista de Referências.

m) A Lista de **REFERÊNCIAS** deve incluir todas as citações apresentadas no texto e que tenham servido como fonte para consulta. A Lista deve ser ordenada alfabética e cronologicamente, pelo sobrenome do primeiro autor, seguido de todos os demais autores (em caixa alta e baixa), do ano, do título da publicação citada, e abreviado (por extenso em casos de dúvida) o nome do periódico. Sugerimos consultar exemplos dos últimos fascículos ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)).

(Notem: (1) As Referências citadas no texto devem ser colocadas em ordem cronológica, mas alfabética tratando-se de referências do mesmo ano; (2) Quando utilizados programas de formatação (p.ex. Endnote X7), remover o fundo automático cinzento antes da submissão, para não dificultar eventuais correções.

## 2. Na elaboração do texto devem ser atendidas as seguintes normas:

a) Fonte **Cambria, corpo 10, entrelinha simples; página formato A4, com 2cm de margens** (superior, inferior, esquerda e direita), texto corrido em uma coluna justificada, com

as Legendas das Figuras no final (logo após a Lista de REFERÊNCIAS) sem repetir as legendas junto com as Figuras.

b) ABSTRACT e RESUMO serão escritos em um só parágrafo corrente e não devem conter citações bibliográficas.

c) A redação dos artigos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal.

d) Os nomes científicos usados no manuscrito devem ser apresentados por extenso (p.ex. *Palicourea marcgravii*), no início de cada capítulo (TÍTULO, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, etc.), quando aparecem pela primeira vez, seguido da abreviação do gênero (p.ex. *P. marcgravii*).

e) Nos títulos dos Quadros e nas Legendas das Figuras os nomes científicos devem ser apresentados por extenso, já que estes são independentes do texto.

f) No texto, os sinais de chamada para notas de rodapé devem ser números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o artigo; as notas deverão ser lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo número de chamada, sem o uso do “Inserir nota de fim”, do Word.

(Notem: para evitar a separação em duas linhas, os numerais devem ser apresentados junto com suas unidades, ou seja, sem espaçamento, por exemplo: 100ppm, 10mm, 50cm, 18x10cm, (P<0,05) de conveniência quando seguida de letra alta (35 kg ou 35kg, 4 h ou 4h). A abreviação de número é “no” e não “no”; grau Celsius é “oC” e não “oC”.

g) Os Quadros (não usar o termo Tabela) e as Figuras devem ser citados no texto, pelos respectivos números, em ordem crescente e devem ser submetidos separadamente do texto!

h) Siglas e abreviações das instituições, ao aparecerem pela primeira vez, deverão ser colocadas entre parênteses, após o nome da instituição por extenso; i) Citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”, p.ex. (Caldas 2005); artigos de até dois autores serão citados pelos nomes dos dois (Pedroso & Pimentel 2013); e com mais de dois, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano (Brito et al. 2015); se dois artigos não se distinguirem, a diferenciação será feita através do acréscimo de letra minúscula ao ano (Barros 2017a, 2017b). A ordem de citação deve ser cronológica (Barbosa et al. 2003, Armién et al. 2004).

j) **Recomenda-se consultar na íntegra todos os artigos citados**; se isto não for possível, deve-se colocar no texto a referência original (não consultada na íntegra) seguida do ano, p.ex. (Bancroft 1921); na Lista de Referências deve ser incluída a referência original como:

Bancroft 1921. .... título..... periódico. (Apud Suvarna & Layton 2013). A referência consultada também deve ser incluída na Lista de Referências.

k) O uso de “comunicação pessoal” e de “dados não publicados” deve ser feito apenas em casos excepcionais; no texto com citação de Nome e Ano, e na Lista de Referências como: Barbosa 2016. Comunicação pessoal (Universidade Federal do Pará, campus Castanhal).

l) As **Legendas das Figuras** devem conter informações suficientes para sua compreensão (independente do texto); e devem ser precedidas de “Fig.” seguida do número sem espaço, p.ex. “Fig.8. ...”. Para elaboração das legendas sugerimos consultar exemplos nos últimos fascículos ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)).

(Notem: Na legenda de Figuras compostas deve-se colocar a letra de cada “subfigura” em **negrito** com parênteses claros antes do texto correspondente e devem ser mencionados letras ou sinais, que estão dentro de cada “subfigura”, em parênteses e claros após o respectivo texto da legenda.)

m) O Título dos Quadros devem ser em negrito, sem ponto, e a “garganta” (título das colunas) deve ser escrita em claro e separada por dois traços longos horizontais; o Título dos Quadros e da “garganta” devem ser escritas em caixa alta e baixa. Os Quadros (não usem o termo Tabela) devem conter os resultados mais relevantes. Não há traços verticais, nem fundos cinzentos; excepcionalmente pode conter traços horizontais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, recomeçando, com “a” em cada Quadro. As chamadas de rodapé deverão ser lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda; e devem evitar números arábicos. Os títulos não têm ponto no final, ao passo que as legendas terminam com um ponto. Os Quadros devem ser apresentados em Word e ser editáveis, a fim de inserirmos eventuais alterações de apresentação, dentro das normas da revista.

n) Dados complexos devem ser expressos por Gráficos (devem ser chamados de **Figuras**). Os gráficos devem ser produzidos em 2D, sem fundo e sem linhas horizontais.

**3. Todas as referências citadas no texto devem ser incluídas na Lista de Referências e vice-versa; na revisão final do artigo pelos autores, antes da submissão, isto deve ser conferido criteriosamente, para evitar discrepâncias (o sistema ScholarOne bloqueia automaticamente artigos com discrepâncias).**

#### **Exemplos de Referências**

- Artigos publicados em periódicos:

Pavarini S.P., Soares M.P., Bandarra P.M., Gomes D.C., Bandinelli M.B., Cruz C.E.F. & Driemeier D. 2011. Mortes súbitas causadas por *Amorimia exotropa* (Malpighiaceae) no Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.* 31(4):291-296.

Hooiveld M., Smit L.A., Wouters I.M., Van Dijk C.E., Spreeuwenberg P., Heederik D.J. & Yzermans C.J. 2016. Doctor-diagnosed health problems in a region with a high density of concentrated animal feeding operations: a cross-sectional study. *Environ. Health* 17:15-24.

(Notem: Os iniciais dos autores devem ser colocados sem espaço. O sinal “&” é usado para separar o penúltimo do último autor. As primeiras letras das palavras do título de artigos publicados em periódicos científicos devem ser de preferência minúsculas. A palavra “Revista” deve ser abreviada como “Revta” em diferença a “Rev.”, do inglês “Review”. Deve-se indicar o número do respectivo volume do periódico e, se possível, também do fascículo. Somente abreviações tem um ponto, exceto as que terminam com a última letra da palavra em extenso. O traço entre as páginas é curto (-) e não comprido. Não devem ser usados “pontovírgulas” (;) em lugar de vírgulas.

➤ Livros:

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner J. 2012. *Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção*. 2ª ed. Helianthus, Rio de Janeiro, p.305-348.

Marsh P. & Martin M. 1992. *Oral Microbiology*. 3rd ed. Chapman and Hall, London, p.167-196.

(Notem: A primeira letra de termos do título de livros deve ser maiúscula. Devem ser mencionadas as páginas que foram consultadas, em vez do total de páginas do livro.

➤ Capítulos de livros:

Barros C.S.L. 2007. Doenças víricas: leucose bovina, p.159-169. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), *Doenças de Ruminantes e Equídeos*. Vol.1. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria.

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner J. 2012. Plantas que afetam o funcionamento do coração, p.27-94. In: *Ibid.* (Eds), *Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção*. 2ª ed. Helianthus, Rio de Janeiro.

(Notem: As primeiras letras das palavras do título de capítulos de livros são minúsculas, mas as de livros são maiúsculas.)

➤ Dissertações e Teses:

Silva R.M.M. 2016. Prevalência, identificação e distribuição das lesões abscedativas em caprinos e ovinos abatidos em um matadouro frigorífico no Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 56p.

Sant'Ana V.A.C. 2004. Proteinograma do leite de vacas: padrões e variabilidade. Tese de Doutorado, Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, SP. 161p.

(Notem: (1) Deve-se evitar se referir a Dissertações ou Teses em vez de aos artigos baseados nas mesmas e publicados em periódicos científicos que são de mais fácil acesso. (2) Não devese tentar de publicar o texto de Dissertação ou Tese praticamente na íntegra sem escrever um artigo conciso de seus resultados.

➤ Resumos publicados em eventos:

Mendonça F.S., Almeida V.M., Albuquerque R.F., Chaves H.A.S., Silva Filho G.B., Braga T.C., Lemos B.O. & Riet Correa F. 2016. Paralisia laríngea associada à deficiência de cobre em caprinos no semiárido de Pernambuco (IX Endivet, Salvador, BA). *Pesq. Vet. Bras.* 36(Supl.2):50-51. (Resumo)

Pierezan F., Lemos R.A.A., Rech R.R., Rissi D.R., Kommers G.D., Cortada V.C.L.M., Mori A.E. & Barros C.S.L. 2007. Raiva em equinos. *Anais XIII Encontro Nacional de Patologia Veterinária, Campo Grande, MS*, p.145-146. (Resumo)

(Note: Evitar na consulta o uso de Resumos ao invés de artigos na íntegra!)